

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-231230

(43)Date of publication of application : 07.09.1993

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

(21)Application number : 04-030791

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 18.02.1992

(72)Inventor : OTSUKA IKU

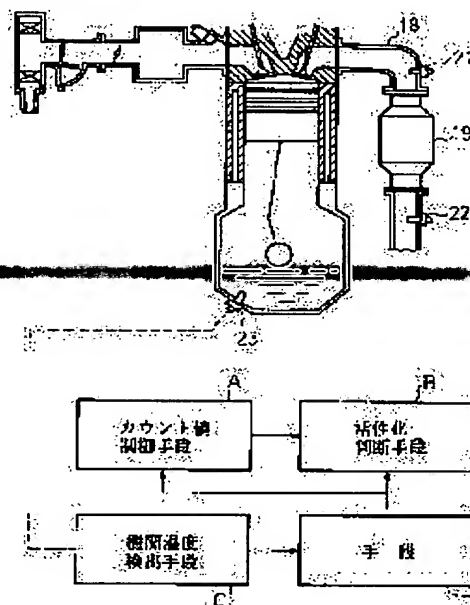
(54) ACTIVATION JUDGMENT DEVICE FOR AIR-FUEL RATIO SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To finely estimate temperature change of air-fuel ratio sensors so as to accurately judge activation of the sensors by a method wherein a reference value of a count value to be used for activation judgement when an engine temperature is high at the starting time of the engine compared to that at a low temperature time.

CONSTITUTION: Air-fuel ratio sensors 21, 22 are arranged upstream and downstream of a three-way catalytic converter

19 in an exhaust manifold 18 of an internal combustion engine. A count value control means A counts up a count value when it is under an engine operating condition where temperatures of the air-fuel sensors 21, 22 tend to increase, while counts down the value when the temperatures tend to decrease. An activation judgement means B judges the activation of the air-fuel sensors 21, 22 when the count value exceeds a reference value. An engine temperature at the time of engine starting is detected by means of an engine temperature detection means C. When an engine temperature is high, a means D controls such that the reference value is decreased compared to that in the low temperature time, or one count-up amount is increased.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 04.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The counted value control means which counts down counted value when counted value is counted up at the time of the engine operational status in which the temperature of the air-fuel ratio sensor arranged in an engine's flueway and an air-fuel ratio sensor is rising and the temperature of an air-fuel ratio sensor is in a downward inclination, In the activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor possessing an activation decision means to judge that the air-fuel ratio sensor was activated when this counted value exceeded a reference value Compared with the time that it is low when an engine temperature detection means to detect the engine temperature at the time of engine starting, and the engine temperature at the time of engine starting are high, the above-mentioned reference value is made small. Or activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor possessing the means which enlarges 1 time of the amount of count-up, or makes the rate of count-up quick.

[Claim 2] The counted value control means which counts down counted value when counted value is counted up at the time of the engine operational status in which the temperature of the air-fuel ratio sensor arranged in an engine's flueway and an air-fuel ratio sensor is rising and the temperature of an air-fuel ratio sensor is in a downward inclination, In the activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor possessing an activation decision means to judge that the air-fuel ratio sensor was activated when this counted value exceeded a reference value While providing the storage means which memorized the amount of counts counted up or counted down in one count-up operation or a count-down operation, the above-mentioned counted value control means follows this amount of counts, and counts up or counts down counted value. The amount of counts memorized by this storage means is made into the bigger amount of counts than the amount of counts optimal in the field where this amount of counts is small. Or it considers as the amount of counts smaller than the amount of counts optimal in the field where this amount of counts is large. Activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor possessing the count speed-control means which makes late the rate of count-up or a count-down compared with the field in the field where this amount of counts is small where this amount of counts is large.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the activation judging equipment of an air-fuel ratio sensor.

[0002]

[Description of the Prior Art] He arranges an air-fuel ratio sensor in an engine flueway, and is trying to control an air-fuel ratio by many internal combustion engines based on the output signal of this air-fuel ratio sensor conventionally. However, if the temperature of an air-fuel ratio sensor does not become more than constant temperature (i.e., if an air-fuel ratio sensor is not activated), after not generating the output signal of normal, therefore usually activating an air-fuel ratio sensor, he is trying for such an air-fuel ratio sensor to start control of the air-fuel ratio by the air-fuel ratio sensor. Therefore, in order for an air-fuel ratio sensor to perform Air Fuel Ratio Control, it is necessary to judge whether the air-fuel ratio sensor was activated.

[0003] By the way, if the heating value which generally says and an engine generates increases, the temperature of an air-fuel ratio sensor will rise, and since it will be thought that the temperature of an air-fuel ratio sensor falls if the heating value which an engine generates decreases, the temperature of an air-fuel ratio sensor can be presumed from an engine's operational status. Then, when the counted value of a counter is counted up at the time of the engine operational status in which the temperature of an air-fuel ratio sensor is rising using a counter conventionally and the temperature of an air-fuel ratio sensor is in a downward inclination, the counted value of a counter is counted down, and when counted value exceeds a reference value, the activation judging approach of the air-fuel ratio sensor judged that the air-fuel ratio sensor was activated is adopted.

[0004] However, it is short paddle time amount, so that, as for the temperature of an air-fuel ratio sensor, outside air temperature will become high since the temperature of an air-fuel ratio sensor in case an engine starts is so high that outside air temperature is high, and the heating value which an engine generates increases so that outside air temperature is high if the time of engine starting is considered, for example, namely, while counted value is small, an air-fuel ratio sensor will be activated. Then, the activation judging approach of having made it reduce the reference value over the counted value of activation decision as outside air temperature became high is well-known (refer to JP,1-219340,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, not the outside air temperature itself but engine temperature affects the temperature of an air-fuel ratio sensor. Namely, since most part of the heating values which the temperature of an air-fuel ratio sensor moreover generated in the engine low will be used for the temperature rise of an engine body etc. if engine temperature is low, the temperature of an air-fuel ratio sensor does not rise so much. Since the heating value for which the temperature of an air-fuel ratio sensor is used among the heating values moreover highly generated in the engine for the temperature rise of an engine body etc. will decrease if engine temperature is high, the temperature of an air-fuel ratio sensor rises considerably. In this case, even if engine temperature and outside air temperature are not in agreement so that it may understand, if engine temperature considers a case as the engine was immediately restarted after the engine halt although it is influenced of outside air temperature for example, therefore it changes the reference value over the counted value of activation decision according to outside air temperature, activation of an air-fuel ratio sensor can be judged correctly.

[0006] In judging activation of an air-fuel ratio sensor, it is [exact / how / and] about the temperature of an air-fuel ratio sensor that it has been a problem most now to presume to a precision. In this case, if what

kind of parameter is used, the temperature of an air-fuel ratio sensor will be applied to exact and the problem whether it can presume to a precision, and if counted value is counted up or counted down to a precision how, there are exact and a problem whether it can presume to a precision, about the temperature of an air-fuel ratio sensor. Any problem poses an exact and problem very important when judging to a precision in the temperature of an air-fuel ratio sensor. The purpose of this invention is to offer the activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor which solved these two problems, respectively so that it may state below.

[0007]

[Means for Solving the Problem] If what kind of parameter is used, exact and in order to solve the technical problem whether it can presume to a precision, as it is shown in the block diagram of invention of drawing 1 according to this invention, the temperature of an air-fuel ratio sensor The counted value control means A which counts down counted value when counted value is counted up at the time of the engine operational status in which the temperature of the air-fuel ratio sensor 22 arranged in an engine's flueway and the air-fuel ratio sensor 22 is rising and the temperature of the air-fuel ratio sensor 22 is in a downward inclination In the activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor 22 possessing an activation decision means B to judge that the air-fuel ratio sensor 22 was activated when counted value exceeded a reference value The means D which makes a reference value small compared with the low time when the engine temperature at the time of an engine temperature detection means C to detect the engine temperature at the time of engine starting, and engine starting is high, or enlarges 1 time of the amount of count-up, or makes the rate of count-up quick is provided.

[0008] Furthermore, if counted value is counted up or counted down to a precision how, exact and in order to solve the technical problem whether it can presume to a precision, as it is shown in the block diagram of invention of drawing 2 according to this invention, the temperature of an air-fuel ratio sensor The counted value control means A which counts down counted value when counted value is counted up at the time of the engine operational status in which the temperature of the air-fuel ratio sensor 22 arranged in an engine's flueway and the air-fuel ratio sensor 22 is rising and the temperature of the air-fuel ratio sensor 22 is in a downward inclination In the activation judging equipment of the air-fuel ratio sensor 22 possessing an activation decision means B to judge that the air-fuel ratio sensor 22 was activated when counted value exceeded a reference value While providing the storage means C which memorized the amount of counts counted up or counted down in one count-up operation or a count-down operation, the counted value control means A follows the amount of counts, and counts up or counts down counted value. The amount of counts memorized by the storage means C is made into the bigger amount of counts than the amount of counts optimal in the field where the amount of counts is small. Or in the field where the amount of counts is large, it considers as the amount of counts smaller than the optimal amount of counts, and a count speed-control means D by which the amount of counts makes late the rate of count-up or a count-down compared with a large field is provided in the field where the amount of counts is small.

[0009]

[Function] If the heating value and engine temperature which the engine represented by counted value as a parameter generates are used, the temperature of an air-fuel ratio sensor can be presumed to exact and a precision. Therefore, in invention according to claim 1, counted value is made to count up or count down by the counted value control means, when engine temperature is high, a reference value is made small, or 1 time of the amount of count-up is enlarged, or it is made to make the rate of count-up quick.

[0010] It is necessary to use it from the amount of counts small as an amount of counts counted up or counted down in a count-up operation or a count-down operation to count up or count down counted value to a precision to the big amount of counts. However, if the range of the amount of counts to be used is enlarged, the storage capacity of a storage means will become large. Therefore, enlarge the range of the amount of counts used without increasing the storage capacity of a storage means in invention according to claim 2, and a precision is made to count up or count down counted value. It makes temperature of an air-fuel ratio the bigger amount of counts than the amount of counts optimal in the field where the amount of counts memorized by the storage means in order to presume to a precision has the correctly small amount of counts. Or in the field where the amount of counts is large, it considers as the amount of counts smaller than the optimal amount of counts, and the amount of counts is made to make late the rate of count-up or a count-down in the field where the amount of counts is small compared with a large field.

[0011]

[Example] if drawing 3 is referred to -- 1 -- a cylinder block and 2 -- a piston and 3 -- the cylinder head and 4 -- a combustion chamber and 5 -- in an exhaust valve and 8, an exhaust air port and 9 show a

crankshaft and, as for an inlet valve and 6, 10 shows [a suction port and 7] an oil pan mechanism, respectively. Each suction port 6 is connected with the common surge tank 12 through the inhalation-of-air branch pipe 11 which corresponds, respectively, and a fuel injection valve 13 is arranged in each inhalation-of-air branch pipe 11. A surge tank 12 is connected with an air cleaner 16 through an air intake duct 14 and an air flow meter 15, and a throttle valve 17 is arranged in an air intake duct 14. On the other hand, it connects with a three way catalytic converter 19 through an exhaust manifold 18, and each exhaust air port 8 is made to open this three way catalytic converter 19 for free passage through an exhaust pipe 20 by atmospheric air. In the exhaust manifold 18 of the three way catalytic converter 19 upstream, it is the 1st air-fuel ratio sensor, O₂ [for example,]. A sensor 21 is arranged and it is the 2nd air-fuel ratio sensor, O₂ [for example,], in the exhaust pipe 20 of three way catalytic converter 19 lower stream of a river. A sensor 22 is arranged.

[0012] An electronic control unit 30 possesses ROM (read-only memory)32, RAM (random access memory)33, CPU (microprocessor)34, the input port 35, and the output port 36 which were mutually connected by the bidirectional bus 31. The 1O₂nd It is inputted into input port 35 through A-D converter 37, and the output signal of a sensor 21 is the 2O₂nd. The output signal of a sensor 22 is inputted into input port 35 through A-D converter 38. An air flow meter 15 generates the output voltage proportional to an inhalation air content, and this output voltage is inputted into input port 35 through A-D converter 39. Moreover, in an oil pan mechanism 10, the oil-temperature sensor 23 which generates the output voltage proportional to an engine lubrication oil temperature is attached, and the output voltage of this oil-temperature sensor 23 is inputted into input port 35 through A-D converter 40. Furthermore, the rotational frequency sensor 24 which generates the output pulse showing an engine rotational frequency is connected to input port 35. On the other hand, an output port 36 is connected to a fuel injection valve 13 through the drive circuit 41.

[0013] At the example shown in drawing 3, it is the 1O₂nd. Air Fuel Ratio Control of Maine is performed based on the output signal of a sensor 21, and it is the 2O₂nd. A sensor 22 is used in order to assist this Maine Air Fuel Ratio Control. In this case, the 1O₂nd Air Fuel Ratio Control of Maine based on the output signal of a sensor 21 is the 1O₂nd. It is started after a sensor 21 is activated, and it is the 2O₂nd. Activation of a sensor 22 starts the control which assists Maine Air Fuel Ratio Control. O₂ by this invention The activation judging approach of a sensor is O₂ [which]. The example described below although it is applicable also about sensors 21 and 22 is the 2O₂nd. The case where it applies to a sensor 22 is shown.

[0014] At the example by this invention, it is the 2O₂nd. It is the 2O₂nd in order to judge whether the sensor 22 was activated. While the temperature of a sensor 22 is rising, counted value counts up, and it is the 2O₂nd. When the temperature of a sensor 22 is in a downward inclination, the counter which counted value counts down is used. That is, since ***** will become high if an engine load becomes high, an exhaust gas temperature also becomes high, therefore it is the 2O₂nd. The temperature of a sensor 22 rises. On the other hand, since ***** will become low if an engine load becomes low, an exhaust gas temperature also becomes low, therefore it is the 2O₂nd. The temperature of a sensor 22 descends. On the other hand, since the amount of exhaust gas discharged by per unit time amount will increase if an engine rotational frequency becomes high, it is the 2O₂nd. Since the amount of exhaust gas discharged by per unit time amount will decrease if it goes up and an engine rotational frequency becomes low, the temperature of a sensor 22 is the 2O₂nd. The temperature of a sensor 22 descends. Therefore, when an engine load becomes high and an engine rotational frequency becomes high, it is the 2O₂nd. That counted value counts up since the temperature of a sensor 22 begins to rise, an engine load becomes low, and an engine rotational frequency becomes low, and the 2O₂nd Since the temperature of a sensor 22 serves as a downward inclination, counted value will count down.

[0015] Drawing 4 shows counted value deltaC which sets when count-up or a count-down is made to be performed for every fixed time amount, and is counted up or counted down by one count-up or count-down. In addition, as shown in drawing 4, counted value deltaC is the function of engine load Q/N (inhalation air content Q / engine rotational frequency N) and the engine rotational frequency N, and is fixed counted value deltaC in the field between continuous lines in the example shown in drawing 4. Counted value deltaC counted up, so that it counts up when [when engine load Q/N is high] the engine rotational frequency N is high so that drawing 4 may show, and engine load Q/N moreover becomes high and the engine rotational frequency N becomes high becomes large. Moreover, counted value deltaC counted down, so that it counts down, and engine load Q/N moreover becomes low and the engine rotational frequency N becomes low, when [when engine load Q/N is low] the engine rotational frequency N is low becomes large.

[0016] Drawing 6 shows an example of change of counted value C after engine starting. As mentioned above, it is the 2O2nd. Counted value C counts up at the time of the engine operational status in which the temperature of a sensor 22 is rising, and it is the 2O2nd. Counted value C counts down at the time of the engine operational status which has the temperature of a sensor 22 in a downward inclination. Therefore, counted value C is the 2O2nd mostly. The temperature of a sensor 22 will be expressed. Therefore, counted value C is the 2O2nd. If the reference value corresponding to the temperature which a sensor 22 activates is exceeded, it can be judged that the 2O2nd sensors 22 were activated.

[0017] By the way, if engine load Q/N becomes high and the engine rotational frequency N becomes high as mentioned above, it will be the 2O2nd. Although the temperature of a sensor 22 rises, when engine temperature is low, not only the temperature of an engine body is low, but the temperature of an engine exhaust air system like an exhaust manifold 18, a three way catalytic converter 19, and an exhaust pipe 20 is low. It is used, in order that most part of exhaust air energy may heat an engine body and an engine exhaust air system even if the amount of exhaust gas which ***** becomes high and is discharged by per unit time amount increases if the temperature of an engine body and an engine exhaust air system is low, and it is the 2O2nd so much. The exhaust air energy used for heating of a sensor 22 is made to decrease. moreover, the 2O2nd since a sensor 22 takes and carries out the temperature rise of the heat also from an exhaust pipe 20, so that its temperature of an exhaust pipe 20 is low -- the 2O2nd a sensor 22 -- a temperature rise -- carrying out -- ***** -- ** therefore, the 2O2nd, so that the engine [the temperature rise of a sensor 22 will be strongly influenced of engine temperature, and] temperature at the time of engine starting is low -- the 2O2nd a sensor 22 -- a temperature rise -- carrying out -- ***** -- **

[0018] Therefore, it is the 2O2nd, so that engine temperature is low, even if engine load Q/N and the engine rotational frequency N change by the same pattern after engine starting (i.e., ***** [counted value C changes by the same pattern]). The temperature rise of the sensor 22 will be carried out. So, as shown to drawing 6 by the 1st example by this invention, when the engine temperature at the time of engine starting is low, it is the 2O2nd. Reference-value K-B judged that the sensor 22 was activated is enlarged as [show / by the chain line I], and when the engine temperature at the time of engine starting is high, as shown by the chain line II, it is made to make reference-value K-B small. That is, it sets, when engine temperature is low, and it is the 2O2nd. It sets, when engine temperature is high, and counted value C when a sensor 22 is activated is the 2O2nd. Since it becomes larger than counted value C when a sensor 22 is activated, it is the 2O2nd. Reference-value K-B judged that the sensor 22 was activated is made so large that engine temperature is low.

[0019] The lubrication oil temperature T in an oil pan mechanism 10 is used as temperature which represents engine temperature with the example by this invention. In reference-value K-B, B is constant value, K is correction value, and correction value K is made to increase as are shown in drawing 5 and the lubrication oil temperature T becomes low. Therefore, it understands that reference-value K-B is made to increase, so that the lubrication oil temperature T becomes low. In addition, although it can replace with a lubrication oil temperature as temperature representing engine temperature and the temperature or the cooling water temperature of an engine body can also be used, temperature of inhalation air cannot be used. That is, inhalation sky atmospheric temperature can be used as temperature which engine temperature is higher than outside air temperature when an engine is immediately restarted after an engine halt, although the temperature of an engine body serves as outside air temperature mostly when being left for a long period of time, where an engine is suspended, therefore represents engine temperature. In addition, it is the 2O2nd, so that ***** becomes high, and inhalation sky atmospheric temperature will become high since it is the style of transit moreover and is hard coming to get cold if inhalation sky atmospheric temperature becomes high. The temperature rise of a sensor 22 becomes quick. Therefore, it can be used in order to amend reference-value K-B, although inhalation sky atmospheric temperature cannot be used as central value of engine temperature. That is, inhalation sky atmospheric temperature may amend reference-value K-B so that inhalation sky atmospheric temperature becomes high, and reference-value K-B may become small.

[0020] Thus, when reference-value K-B is changed according to engine temperature, it is the 2O2nd. It can judge to a precision whether the sensor 22 was activated. Therefore, since Air Fuel Ratio Control can be started more quickly, the opportunity for exhaust air emission to get worse so much can be reduced. In addition, counted value deltaC shown in drawing 4 $R > 4$, engine load Q/N, relation with the engine rotational frequency N, and the correction value K shown in drawing 5 and the relation with the lubrication oil temperature T are beforehand memorized in ROM32.

[0021] Drawing 7 shows the activation decision routine for performing the 1st example by this invention, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. It is not rich and it is

distinguished [which refers to drawing 7] whether in step 100, Flag F is set first. When it progresses to step 100 for the first time after engine starting, Flag F is reset, therefore progresses to step 101. At step 101, from the relation shown in drawing 5 based on the output signal of the oil-temperature sensor 23, correction value K is computed and, subsequently Flag F is set in step 102. Subsequently, at step 103, amount of counts deltaC is computed from the relation shown in drawing 4 based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24. Subsequently, at step 104, amount of counts deltaC is added to counted value C. Subsequently, at step 105, it is distinguished whether counted value C is larger than reference-value K-B. It progresses to step 106 at the time of $C \geq K-B$, and it is the 2O2nd. When it is $C < K-B$, it is judged that the sensor 22 was activated, and it progresses to step 107, and is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated.

[0022] As mentioned above, in the 1st example by this invention, amount of counts deltaC is computed based on the engine rotational frequency N from relation (i.e., engine load Q/N) shown in drawing 4. However, the 2O2nd The temperature rise of a sensor 22 can also compute amount of counts deltaC based on the inhalation air content Q per unit time amount instead of computing amount of counts deltaC based on engine load Q/N and the engine rotational frequency N as mentioned above, since it is proportional to the inhalation air content Q per unit time amount mostly. That is, the negative value to which an absolute value becomes large is memorized as deltaC, so that the inhalation air content Q becomes a small field, while memorizing as deltaC the forward value which becomes so large that the inhalation air content Q is divided into two or more fields which responded to the air content in this case and the inhalation air content Q becomes a large field, and deltaC of the field corresponding to the actual inhalation air content Q is used as an amount of counts. When it does in this way, amount of counts deltaC can be made to memorize on the 1-dimensional map which is the function of the inhalation air content Q, and storage capacity can be reduced thus.

[0023] Next, the 1O2nd A sensor 21 and the 2O2nd Based on the output signal of a sensor 22, ***** Air Fuel Ratio Control is explained briefly. In the example by this invention, fuel injection duration TAU is fundamentally computed based on a degree type.

TAU=TP-FAF-C -- in TP, basic fuel injection duration and FAF show a feedback correction factor, and C shows other correction factors here.

[0024] The basic fuel injection duration TP is injection time when an air-fuel ratio turns into theoretical air fuel ratio, when fuel injection only of this basic fuel injection duration TP is carried out from a fuel injection valve 13. This basic fuel injection duration TP is beforehand found by experiment, and is beforehand memorized in ROM32 in the form of the map shown in drawing 13 as a function of engine load Q/N and the engine rotational frequency N. A correction factor C is a multiplier for performing warming-up increase in quantity or acceleration increase in quantity, and when not performing these warming-up increase in quantity, acceleration increase in quantity, etc., a correction factor C is fixed to 1.0.

[0025] The feedback correction factor FAF is a multiplier for controlling the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied in an engine cylinder to theoretical air fuel ratio. Control of this feedback correction factor FAF is mainly the 1O2nd. It is carried out based on the output signal of a sensor 21, and is the 2O2nd. The output signal of a sensor 22 is used auxiliary to control of the feedback correction factor FAF. Then, it is the 1O2nd first. The feedback control of air-fuel ratio of Maine performed based on the output signal of a sensor 21 is explained.

[0026] It is the 1O2nd to drawing 8. The output voltage V1 of a sensor 21 and change of the feedback correction factor FAF are shown. The 1O2nd A sensor 21 generates the output voltage of 0.1 (V) extent at the time of Lean, when the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied in an engine cylinder is bigger than theoretical air fuel ratio, and when the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied in an engine cylinder is smaller than theoretical air fuel ratio (i.e., when rich), it generates the output voltage of 0.9 (V) extent.

[0027] Drawing 10 is the 1O2nd. The control routine of the feedback correction factor FAF performed based on the output voltage V1 of a sensor 21 is shown, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. With reference to drawing 10, it is not rich, it sets to step 60 first, and is the 1O2nd. It is distinguished whether the Maine feedback conditions performed based on the output voltage V1 of a sensor 21 are satisfied. For example, the 1O2nd When the correction factor C which the sensor 21 has become more than activation temperature, and engine cooling water temperature has become 70 degrees C or more, and is used for calculation of fuel injection duration TAU is 1.0, it is judged that the Maine feedback conditions are satisfied. When the Maine feedback conditions are not satisfied, it progresses to step 61, and the feedback correction factor FAF is fixed to 1.0, and it progresses to step 62.

At step 62, it is the 1O2nd. The output voltage V1 of a sensor 21 is Vold. It is carried out and a processing cycle is completed.

[0028] When the Main feedback conditions are satisfied, on the other hand, it progresses to step 63 from step 60, and is the 1O2nd. It is distinguished whether the output voltage V1 of a sensor 21 is higher than the reference voltage VR (drawing 8) which is 0.45 (V) extent. $V1 \geq VR$ The 1O2nd [it progresses to step 64 at the time, at i.e., the time of Lean, and] at the time of the last interruption Output voltage Vold of a sensor 21 Reference voltage VR It is distinguished whether it was high. $Vold > VR$ Since rich while this interruption is performed from the time of the last interruption at the time, i.e., when rich at the time of the last interruption, it is judged that it changed to Lean, it progresses to step 65 at this time, and the fixed skip value RSR is added to the feedback correction factor FAF, and it progresses to step 62.

[0029] on the other hand -- step 64 -- setting -- $Vold \leq VR$ it is -- ** -- when distinguished (i.e., when it is distinguished at the time of the last interruption that he was Lean), it progresses to step 66, and the fixed integral value Ki ($Ki < RSR$) is added to the feedback correction factor FAF, and, subsequently to step 62, it progresses. Therefore, it understands that only the skip value RSR is made to increase rapidly as the feedback correction factor FAF is shown in drawing 8 when it changes to Lean, since rich, and you are subsequently made to increase slowly.

[0030] On the other hand, it sets to step 63 and is $V1 > VR$. The 1O2nd [it progresses to step 67 and] at the time of the last interruption when judged (i.e., when it is judged that it is rich) Output voltage Vold of a sensor 21 Reference voltage VR It is distinguished whether it was low. $Vold \leq VR$ While this interruption is performed from the time of the last interruption at the time, i.e., when it is Lean at the time of the last interruption, it is judged that it changed from Lean richly, it progresses to step 68 at this time, and the fixed skip value RSL is subtracted from the feedback correction factor FAF, and it progresses to step 62.

[0031] on the other hand -- step 67 -- setting -- $Vold > VR$ it is -- ** -- when distinguished (i.e., when it is distinguished at the time of the last interruption that it was rich), it progresses to step 69, and the fixed integral value Ki ($Ki < RSL$) is subtracted from the feedback correction factor FAF, and, subsequently to step 62, it progresses. Therefore, when it changes from Lean richly, as for the feedback correction factor FAF, it understands that only the skip value RSL is made to decrease rapidly as shown in drawing 8 , and you are subsequently made to decrease slowly. Thus, if the feedback correction factor FAF will become large, fuel oil consumption will be made to increase, if an air-fuel ratio becomes Lean, and an air-fuel ratio becomes rich, the feedback correction factor FAF becomes small, fuel oil consumption will be made to decrease, and an air-fuel ratio will be thus maintained by theoretical air fuel ratio.

[0032] By the way, the 1O2nd Since it is prepared near the exhaust air port 8, it is sensitive to fluctuation of the air-fuel ratio of the gaseous mixture in an engine cylinder, therefore a sensor 21 is the 1O2nd. High feedback control of responsibility can be performed by carrying out feedback control of the air-fuel ratio based on the output signal of a sensor 21. However, the exhaust gas discharged from the specific gas column when the 1O2nd sensors 21 were formed near the exhaust air port 8 in this way is mainly the 1O2nd. The circumference of a sensor 21 is flowed and the air-fuel ratio of the gas thus discharged from all gas columns cannot be detected correctly. Moreover, it is the 1O2nd in this way. When a sensor 21 is formed near the exhaust air port 8, it is the 1O2nd. A sensor 21 has the case where become easy to deteriorate since it is exposed to an elevated temperature, and it becomes impossible to detect an air-fuel ratio correctly thus. In such a case, it is the feedback correction factor FAF The 1O2nd If it controls only by the output signal of a sensor 21, on the whole, an air-fuel ratio will shift a little to theoretical air fuel ratio. Then, in order to lose the gap of an air-fuel ratio to such theoretical air fuel ratio, it is the feedback correction factor FAF The 2O2nd He is trying to amend based on the output signal of a sensor 22.

[0033] that is, in case the exhaust gas discharged from each gas column passes a three way catalytic converter 19, it is made to mix mutually -- having -- thus -- the 2O2nd the exhaust gas discharged from each gas column at the circumference of a sensor 22 -- equal -- **** -- him -- it becomes *****.

Moreover, this 2O2nd [the] A sensor 22 is the 1O2nd. Since it is not exposed to an elevated temperature about 21 sensor, heat deterioration is not almost produced. Therefore, the 2O2nd The sensor 22 will have detected correctly the air-fuel ratio of the whole gas always discharged from all gas columns.

[0034] It is this 2O2nd [the] to drawing 9 . The output voltage V2 of a sensor 22 is shown. As shown in drawing 9 , it is the 2O2nd. A sensor 22 is the 2O2nd. When the air-fuel ratio of the gas which flows the circumference of a sensor 22 is Lean, the output voltage of 0.1 (V) extent is generated, and it is the 2O2nd. When the air-fuel ratio of the gas which flows the circumference of a sensor 22 is rich, the output voltage of 0.9 (V) extent is generated. In this case, the 2O2nd If it sees about the air-fuel ratio detected by the sensor 22, when the air-fuel ratio of the gas which flows into a three way catalytic converter 19 is

shifted to the Lean side on the whole, it is the 2O2nd. The air-fuel ratio detected by the sensor 22 is the 2O2nd, when the air-fuel ratio of the gas which serves as Lean and flows into a three way catalytic converter 19 is shifted to the rich side on the whole. The air-fuel ratio detected by the sensor 22 becomes rich.

[0035] Then, the 2O2nd When the air-fuel ratio detected by the sensor 22 is Lean, while making the skip value RSR increase gradually, the skip value RSL is decreased gradually, and it is the 2O2nd. When the air-fuel ratio detected by the sensor 22 is rich, while making the skip value RSR decrease gradually, he is trying to make the skip value RSL increase gradually. The air-fuel ratio of the gaseous mixture which flows in an engine cylinder since the feedback correction factor FAF will become on the whole and small if the feedback correction factor FAF will become on the whole and large if the skip value RSR is increased gradually and the skip value RSL is decreased gradually, the skip value RSR is gradually decreased contrary to this and the skip value RSL is increased gradually will be correctly maintained by theoretical air fuel ratio.

[0036] Drawing 11 is the 2O2nd. The routine for controlling the skip values RSR and RSL based on the output voltage V2 of a sensor 22 is shown, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. With reference to drawing 11, it is not rich, it sets to step 70 first, and is the 2O2nd. It is distinguished whether the sensor 22 was activated. It is based on the routine shown in drawing 7, and is the 2O2nd. When it is judged that the sensor 22 was activated, it progresses to step 71 and is the 2O2nd. It is distinguished whether the output voltage V2 of a sensor 22 is higher than the reference voltage VR (drawing 9) which is 0.45 (V) extent. It progresses to step 72 at the time of $V2 \leq VR$, i.e., Lean, constant value C is added to the skip value RSR, and, subsequently constant value D is subtracted from the skip value RSL in step 73. On the other hand, $V2 > VR$, i.e., when rich, it progresses to step 74 and constant value A is subtracted from the skip value RSR, and subsequently in step 75, constant value B is added to the skip value RSL.

[0037] Drawing 12 shows the calculation routine of fuel injection duration TAU, and repetition activation of this routine is carried out, for example. From the map which refers to drawing 12 rich and shown in drawing 13 in step 80 first, the basic fuel injection duration TP is computed and, subsequently fuel injection duration TAU is computed in step 81. Subsequently, in step 82, fuel-injection processing from a fuel injection valve 13 is performed.

[0038] It is the 2O2nd to drawing 16 from drawing 14. The 2nd example of the activation judging approach of a sensor 22 is shown. The reference value B of activation decision is fixed to constant value, and he is trying to become small in this example as engine temperature becomes low about the absolute value of amount of counts deltaC in the same engine operational status. As it indicates (C) that it says concretely from (A) of drawing 14, two or more maps which responded to the lubrication oil temperature T are beforehand memorized in ROM32, and amount of counts deltaC is computed from the map according to the lubrication oil temperature T. As for drawing 14, the lubrication oil temperature T shows the case of being low, in order of (A), (B), and (C), therefore drawing 14 (A), (B), and (C) show that the absolute value of amount of counts deltaC in the same engine operational status becomes so small that the lubrication oil temperature T becomes low. In addition, in drawing 15, as for the continuous line, the lubrication oil temperature T shows change of counted value C when low, and, as for the broken line, the lubrication oil temperature T shows change of counted value C when high.

[0039] Drawing 16 shows the activation decision routine for performing the 2nd example by this invention, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. It is not rich and it is distinguished [which refers to drawing 16] whether in step 200, Flag F is set first. When it progresses to step 200 for the first time after engine starting, Flag F is reset, therefore progresses to step 201. At step 201, it is chosen from the lubrication oil temperature T any shall be used between the map (A) of drawing 14, (B), and (C), and, subsequently Flag F is set in step 202. Subsequently, at step 203, amount of counts deltaC is computed based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24 from the selected map. Subsequently, at step 204, amount of counts deltaC is added to counted value C. Subsequently, at step 205, it is distinguished whether counted value C is larger than a reference value B. It progresses to step 206 at the time of $C \geq B$, and it is the 2O2nd. When it is $C < B$, it is judged that the sensor 22 was activated, and it progresses to step 207, and is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated.

[0040] Drawing 17 to drawing 20 is the 2O2nd. The 3rd example of the activation judging approach of a sensor 22 is shown. In this example, it has one map as fixed the reference value B of activation decision to constant value and shown in drawing 17 to counted value deltaC, and it is made to make late the rate of count-up and a count-down, so that engine temperature becomes low. The time interval Ts to which a

count-up operation or a count-down operation is performed as specifically shown in drawing 18 is made so large that it becomes low for the lubrication oil temperature T. In addition, the time interval T_s shown in drawing 18 and the relation with the lubrication oil temperature T are beforehand memorized in ROM32. Change of counted value C at this time is shown in drawing 19, and when low, as for the continuous line, the lubrication oil temperature T shows [the lubrication oil temperature T] the high time, as for the broken line.

[0041] Drawing 20 shows the activation decision routine for performing the 3rd example by this invention, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. It is not rich and it is distinguished [which refers to drawing 20] whether in step 300, Flag F is set first. When it progresses to step 300 for the first time after engine starting, Flag F is reset, therefore progresses to step 301. At step 301, from the relation shown in drawing 18 based on the output signal of the oil-temperature sensor 23, the time interval T_s of count-up and a count-down is computed, and, subsequently Flag F is set in step 302. Subsequently, at step 303, it is distinguished whether counted value CTS became larger than the time interval T_s of count-up and a count-down. At the time of $CTS < T_s$, it progresses to step 310 and the increment of the counted value CTS is carried out only for 1.

[0042] If it is distinguished on the other hand that it is $CTS \geq T_s$ in step 303 (i.e., progress of the time interval T_s counted up or counted down computes amount of counts ΔC from the relation which progresses to step 304 and is shown in drawing 17 based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24.) Subsequently, at step 305, amount of counts ΔC is added to counted value C. Subsequently, at step 306, it is distinguished whether counted value C is larger than a reference value B. It progresses to step 307 at the time of $C \geq B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 was activated and, subsequently to step 309, it progresses. On the other hand, it progresses to step 308 at the time of $C < B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated and, subsequently to step 309, it progresses. Let counted value CTS be zero at step 309. Drawing 21 to the drawing 23 is the 2O2nd. The 4th example of the activation judging approach of a sensor 22 is shown. This example is the 2O2nd, without increasing the storage capacity of ROM32. It enables it to detect correctly that the sensor 22 was activated. That is, in the example described until now, while making into an integral value all amount of counts ΔC it is remembered in a map that does not increase the storage capacity of ROM32, the fluctuation range of amount of counts ΔC is held down to the small range of 0 to 3. However, the 2O2nd It is desirable to set amount of counts ΔC to a finer value according to an engine's operational status, as it is shown in drawing 21 (A) that the sensor 22 was activated, in order to detect correctly. However, if L.S.B in ROM32 is set to one third using a numeric value like one third as amount of counts ΔC at this time as shown in drawing 21 (A), the number of bits of ROM32 for memorizing amount of counts ΔC will increase considerably compared with the case where it is shown in the 3rd example, from the 1st example.

[0043] Then, the amount -1 of counts which doubled amount of counts ΔC of the operating range W, X, and Y shown by -1/3 of drawing 21 (A), -2/3, and -4/3 as the 4th example shows to drawing 21 (B) three, -2, and -4 are memorized to corresponding W and X, and Y field. In these operating range W, X, and Y, while using amount of counts ΔC shown in drawing 21 R> 1 (B), compared with a operating range Z, it is made to increase the time interval of count-up and a count-down 3 times. It is the 2O2nd, without increasing the storage capacity of ROM32, since amount of counts ΔC in each operating range W, X, Y, and Z will serve as the amount of counts shown in drawing 21 (A) and the fluctuation range of amount of counts ΔC moreover memorized in ROM32 will turn into the small range of 0 to 4, if it does in this way. It can be detected to a precision whether the sensor 22 was activated.

[0044] In addition, let amount of counts ΔC amount of counts ΔC was remembered to be in ROM32 in the small fields W, X, and Y be the bigger amount of counts than the suitable amount of counts in the example shown in drawing 21 (B). However, amount of counts ΔC of the fields W, X, and Y of drawing 21 (A) is left as it is, for example, amount of counts ΔC of Field Z can be set to one third, and the time interval of the count-up and the count-down in Field Z can also be set to one third compared with Fields W, X, and Y. In this case, let amount of counts ΔC amount of counts ΔC was remembered to be in ROM32 in the large field Z be the amount of counts smaller than the optimal amount of counts. In addition, it is desirable that it is the integral multiple of the amount of counts (drawing 21 1/3) from which each amount of counts ΔC is set to L.S.B for making storage capacity of ROM32 small in any case.

[0045] Drawing 22 and drawing 23 show the activation decision routine performed based on the relation shown in drawing 21 (B) memorized in ROM32, and this routine is performed by the interruption for every fixed time amount. It is distinguished whether it is the field Z which refers to drawing 22 and

drawing 23 and which it is not rich and the present operating range shows first to drawing 21 (B) in step 400. When it is Field Z, amount of counts deltaC is computed from the relation which progresses to step 401 and is shown in drawing 21 (B) based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24. Subsequently, let counted value CNT be zero at step 407. Subsequently, at step 408, amount of counts deltaC is added to counted value C. Subsequently, at step 409, it is distinguished whether counted value C is larger than a reference value B. It progresses to step 410 at the time of $C \geq B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 was activated and, subsequently to step 412, it progresses. On the other hand, it progresses to step 411 at the time of $C < B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated and, subsequently to step 412, it progresses. A current operating range is memorized by RAM33 at step 412.

[0046] When the present operating range was not Field Z in step 400 and it is distinguished on the other hand (i.e., when the present operating range is distinguished as they are one of the fields W, X, and Y shown in drawing 21 (B)), it progresses to step 402 and it is distinguished whether the present operating range is the same as a operating range at the time of the last interruption cycle. When not the same, it progresses to step 403 and counted value CNT is made into zero, and amount of counts deltaC is computed from the relation subsequently shown in drawing 21 (B) in step 404. Subsequently, in step 405, the increment of the counted value CNT is carried out only for 1. Subsequently, at step 406, it is distinguished whether counted value CNT was set to 4. At the time of $CNT < 4$, a processing cycle is completed through step 412.

[0047] When a current operating range is distinguished in step 402 as it is the same as a operating range in the last interruption cycle, it progresses to step 406 through step 405. Therefore, while being 3 times of the interruption cycles which an engine's operating range follows, when maintained to any one fields W, X, and Y, in step 406, it is judged as $CNT \geq 4$, and it progresses to step 408 through step 407 thus, and amount of counts deltaC is added to counted value C.

[0048] Drawing 24 shows the 5th example of activation decision. This example is the 2O2nd, without increasing the storage capacity of ROM32 like the 4th example shown in drawing 23 from drawing 21. The activation decision routine which enables it to detect correctly that the sensor 22 was activated, and shows it to drawing 24 is also performed by the interruption for every fixed time amount. It is distinguished whether it is the field Z which refers to drawing 24 and which it is not rich and the present operating range shows first to drawing 21 (B) in step 500. When it is Field Z, amount of counts deltaC is computed from the relation which progresses to step 501 and is shown in drawing 21 (B) based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24. Subsequently, let counted value CNT be zero at step 505. Subsequently, at step 506, amount of counts deltaC is added to counted value C. Subsequently, at step 507, it is judged whether counted value C is larger than a reference value B. It progresses to step 508 at the time of $C \geq B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 was activated. On the other hand, it progresses to step 509 at the time of $C < B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated.

[0049] When the present operating range was not Field Z in step 500 and it is distinguished on the other hand (i.e., when the present operating range is distinguished as they are one of the fields W, X, and Y shown in drawing 21 (B)), amount of counts deltaC is computed from the relation which progresses to step 502 and is shown in drawing 21 (B). Subsequently, in step 503, the increment of the counted value CNT is carried out only for 1. Subsequently, at step 504, it is distinguished whether counted value CNT was set to 4. A processing cycle is completed at the time of $CNT < 4$. On the other hand, at the time of $CNT \geq 4$, it progresses to step 506 through step 505, and amount of counts deltaC is added to counted value C.

[0050] The routine shown to drawing 24 that above-mentioned explanation shows removes steps 402,403,404 and 412 from the routine shown in drawing 22 and drawing 23, and simplifies a routine. In addition, since a field hardly changes a routine into the time interval of loop food ***** between spacing comparatively at the time of a short paddle even if it removes steps 402,403,404 and 412 from the routine shown in drawing 22 $R > 2$ and drawing 23 in this way, a big problem in practice is not produced.

[0051] Drawing 25 and drawing 26 show the 6th example of the activation judging approach. This example shows the case where it memorizes using the map which replaces with the map of amount of counts deltaC shown in drawing 4 in the 1st example, and is shown in the more nearly optimal drawing 21 (A) in the form of a map which shows the map shown in drawing 21 (A) in drawing 21 (B). In addition, the activation decision routine shown in drawing 25 and drawing 26 is performed by the interruption for every fixed time amount.

[0052] It is not rich and it is distinguished [which refers to drawing 25 and drawing 26] whether in step

600, Flag F is set first. When it progresses to step 600 for the first time after engine starting, Flag F is reset, therefore progresses to step 601. At step 601, from the relation shown in drawing 5 based on the output signal of the oil-temperature sensor 23, correction value K is computed and, subsequently Flag F is set in step 602. Subsequently, at step 603, it is distinguished whether the present operating range is the field Z shown in drawing 21 (B). When it is Field Z, amount of counts deltaC is computed from the relation which progresses to step 604 and is shown in drawing 21 (B) based on the output signal of an air flow meter 15 and the rotational frequency sensor 24. Subsequently, let counted value CNT be zero at step 610. Subsequently, at step 611, amount of counts deltaC is added to counted value C. Subsequently, at step 612, it is distinguished whether counted value C is larger than reference-value K-B. It progresses to step 613 at the time of $C \geq K-B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 was activated and, subsequently to step 615, it progresses. On the other hand, it progresses to step 614 at the time of $C < K-B$, and it is the 2O2nd. It is judged that the sensor 22 is not being activated and, subsequently to step 615, it progresses. A current operating range is memorized by RAM33 at step 615.

[0053] When the present operating range was not Field Z in step 603 and it is distinguished on the other hand (i.e., when the present operating range is distinguished as they are one of the fields W, X, and Y shown in drawing 21 (B)), it progresses to step 605 and it is distinguished whether the present operating range is the same as a operating range at the time of the last interruption cycle. When not the same, it progresses to step 606 and counted value CNT is made into zero, and amount of counts deltaC is computed from the relation subsequently shown in drawing 21 (B) in step 607. Subsequently, in step 608, the increment of the counted value CNT is carried out only for 1. Subsequently, at step 609, it is distinguished whether counted value CNT was set to 4. At the time of $CNT < 4$, a processing cycle is completed through step 615.

[0054] When a current operating range is distinguished in step 605 as it is the same as a operating range in the last interruption cycle, it progresses to step 609 through step 608. Therefore, while being 3 times of the interruption cycles which an engine's operating range follows, when maintained to any one fields W, X, and Y, in step 609, it is judged as $CNT \geq 4$, and it progresses to step 611 through step 610 thus, and amount of counts deltaC is added to counted value C.

[0055]

[Effect of the Invention] O2 Since the temperature change of a sensor can be presumed to a precision, it is O2. It can judge correctly whether the sensor was activated or not.

[Translation done.]

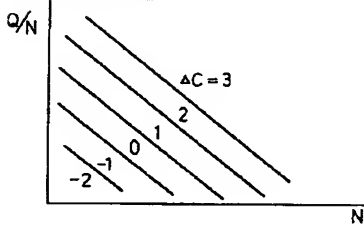
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

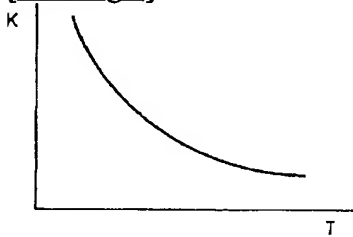
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

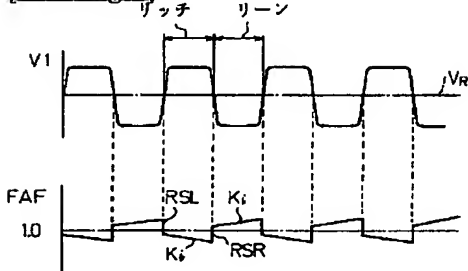
[Drawing 4]



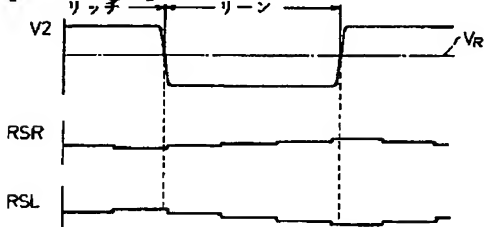
[Drawing 5]



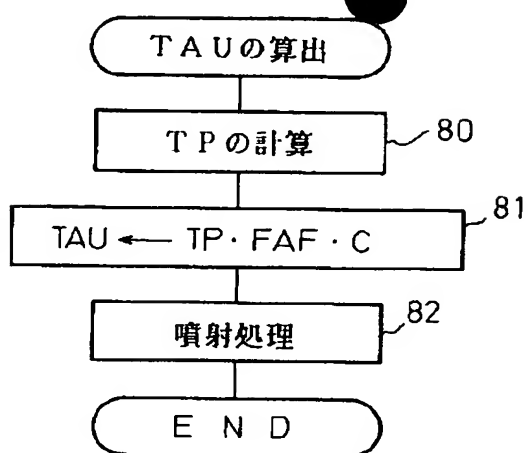
[Drawing 8]



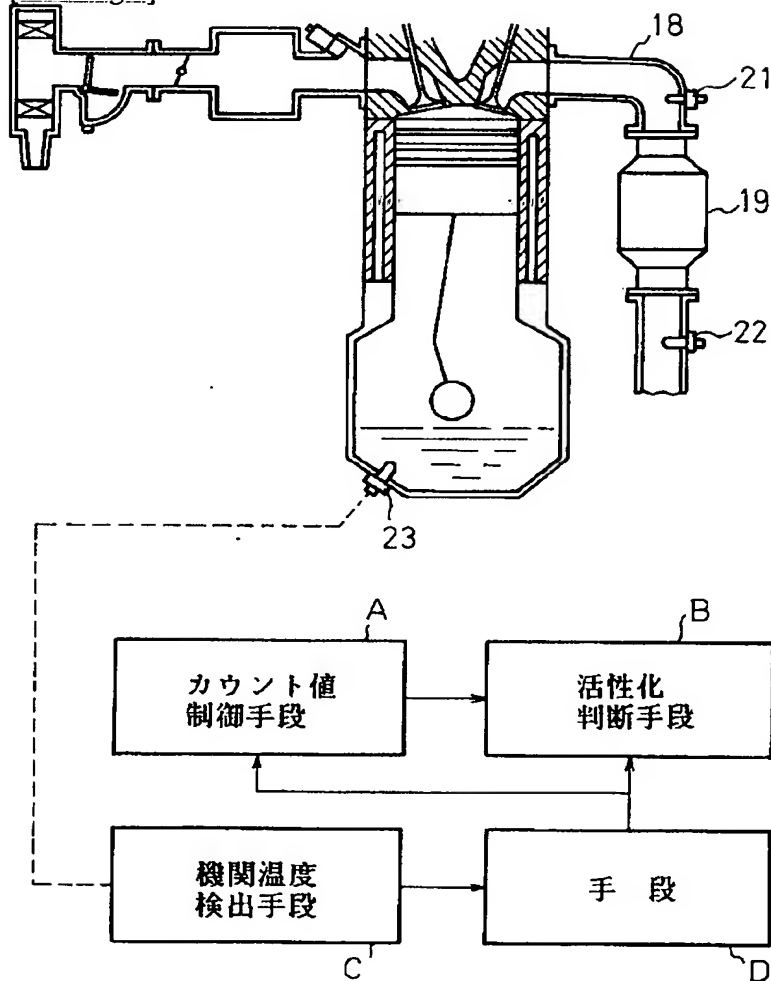
[Drawing 9]



[Drawing 12]

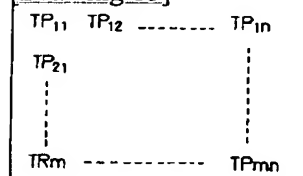


[Drawing 1]

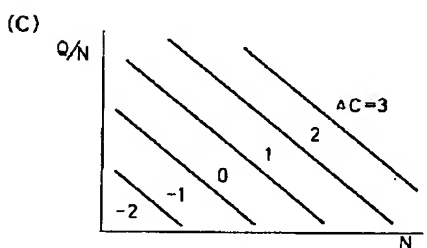
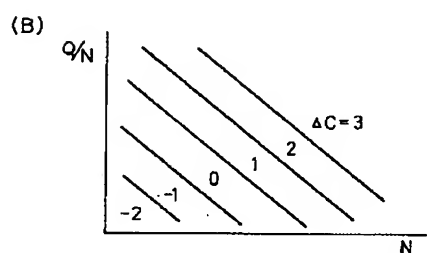
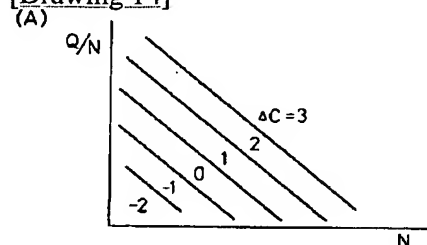


18…排気マニホールド
 19…三元触媒コンバータ
 21…第1 O_2 センサ
 22…第2 O_2 センサ
 23…油温センサ

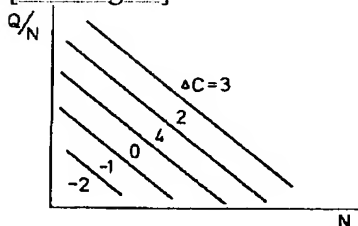
[Drawing 13]



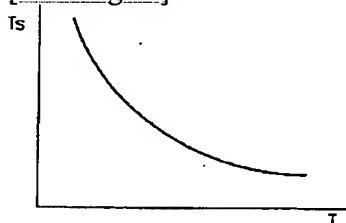
[Drawing 14]



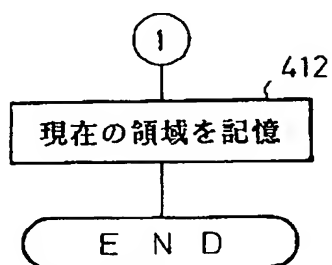
[Drawing 17]



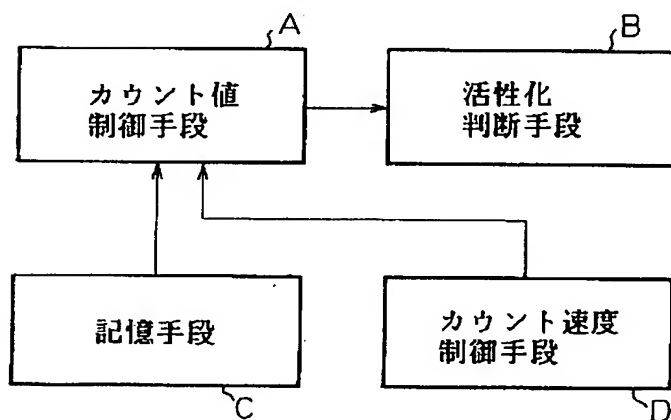
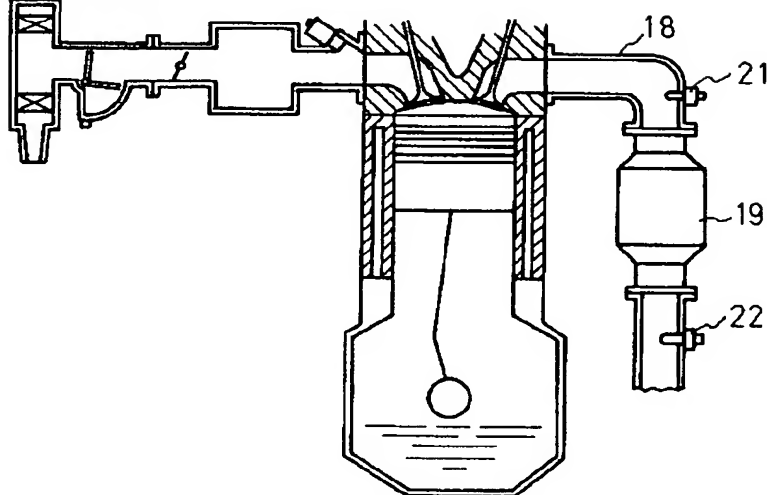
[Drawing 18]



[Drawing 23]



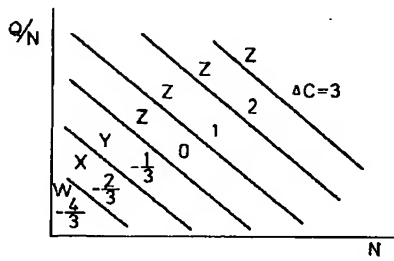
[Drawing 2]



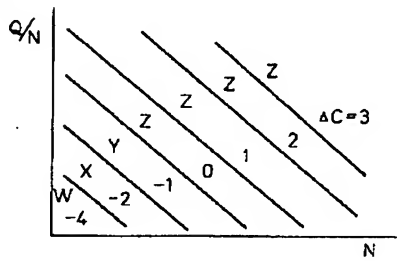
18…排気マニホールド
 19…三元触媒コンバータ
 21…第1 O₂ センサ
 22…第2 O₂ センサ

[Drawing 21]

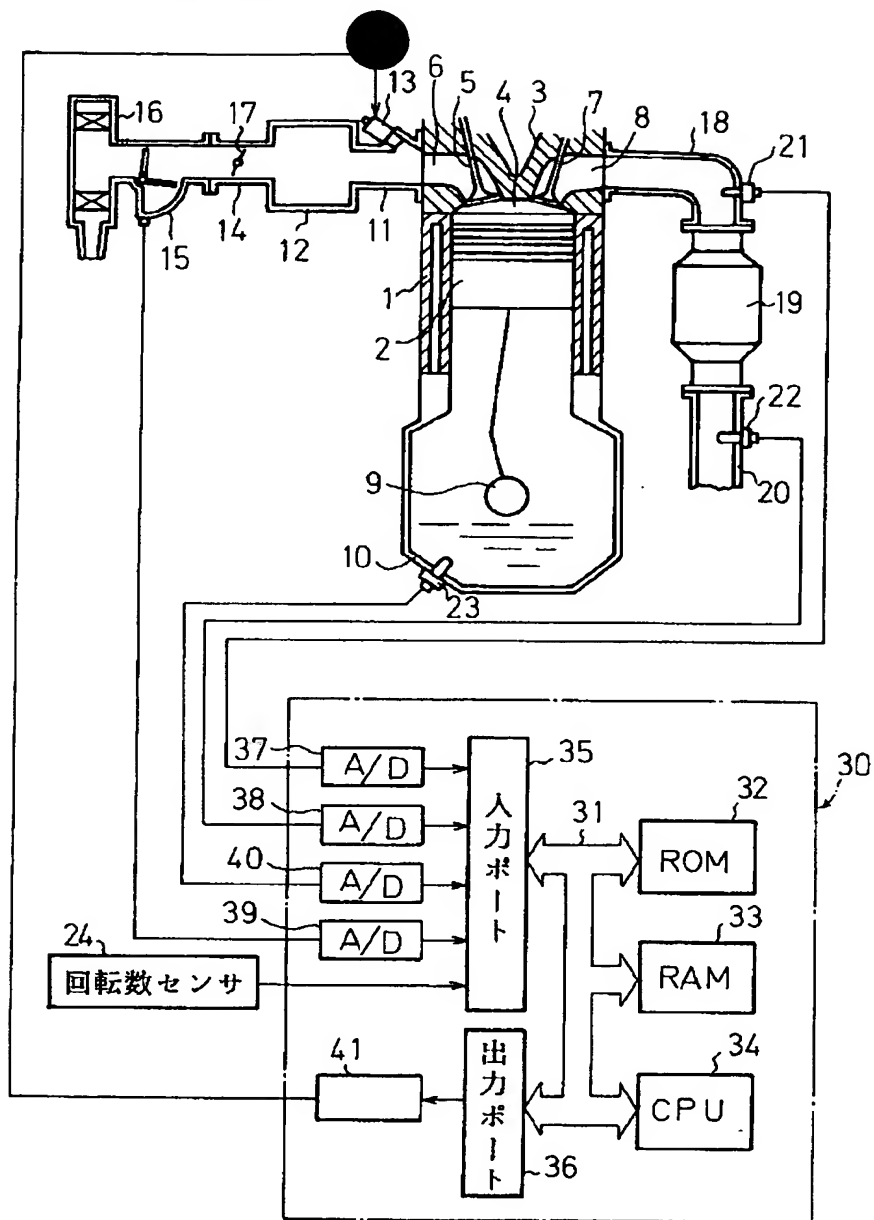
(A)



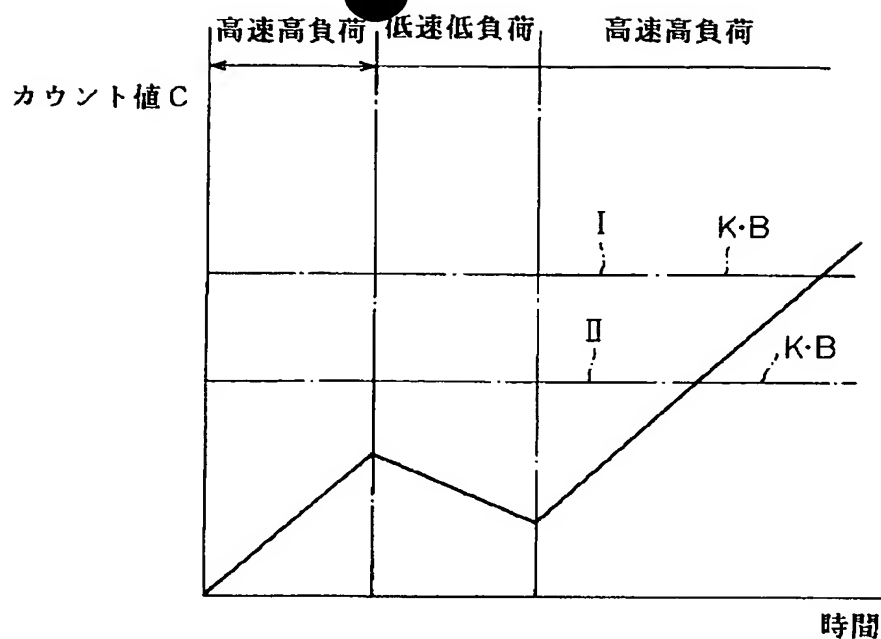
(B)



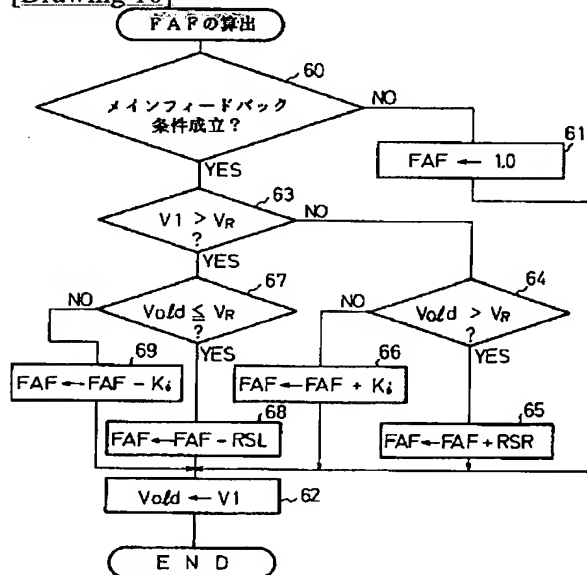
[Drawing 3]



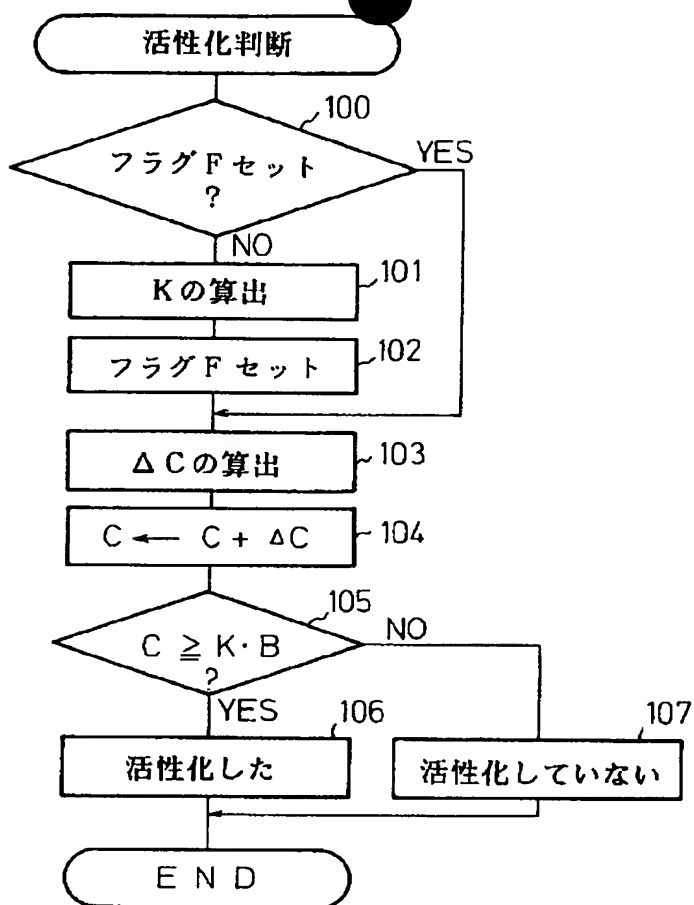
[Drawing 6]



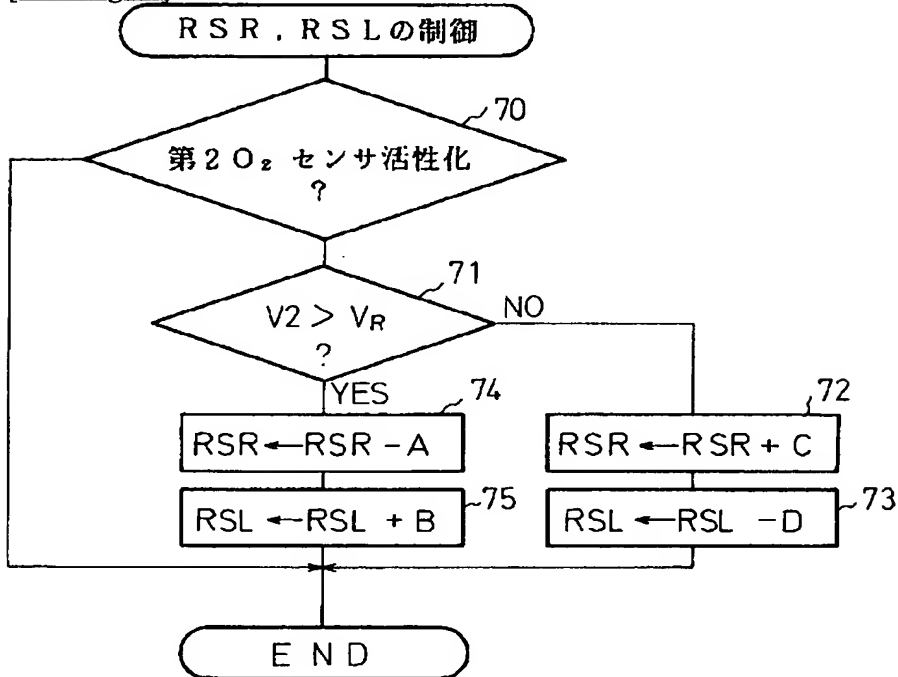
[Drawing 10]



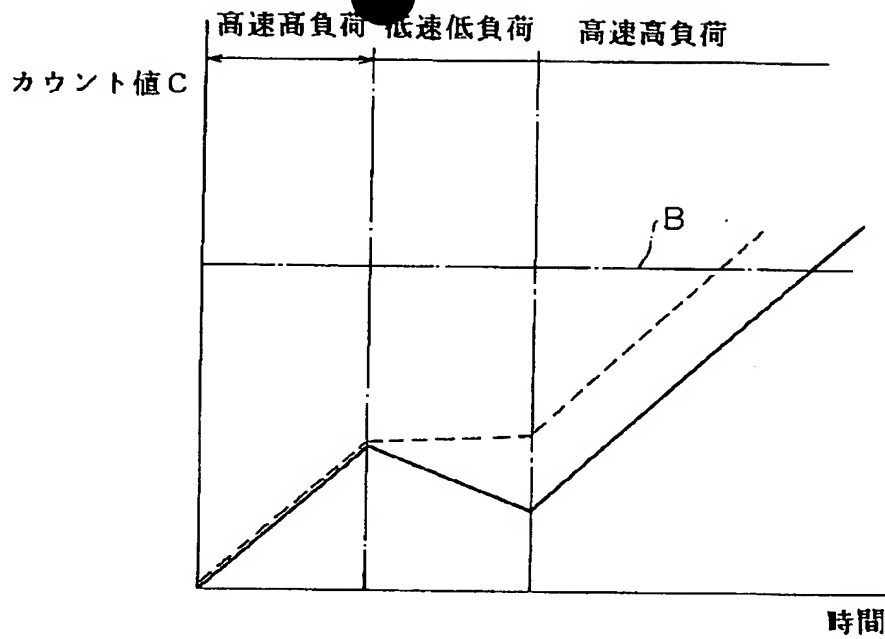
[Drawing 7]



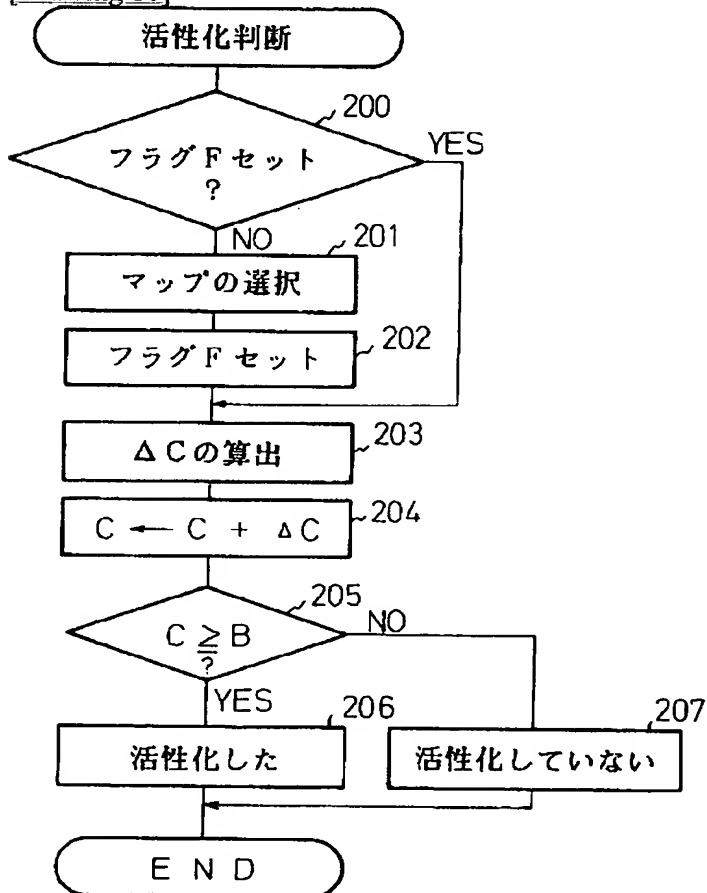
[Drawing 11]



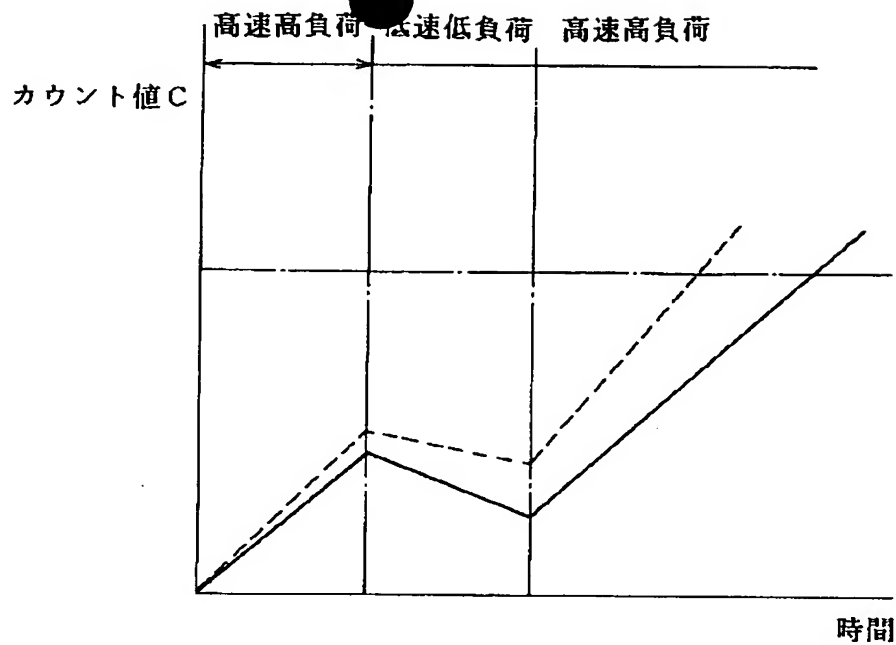
[Drawing 15]



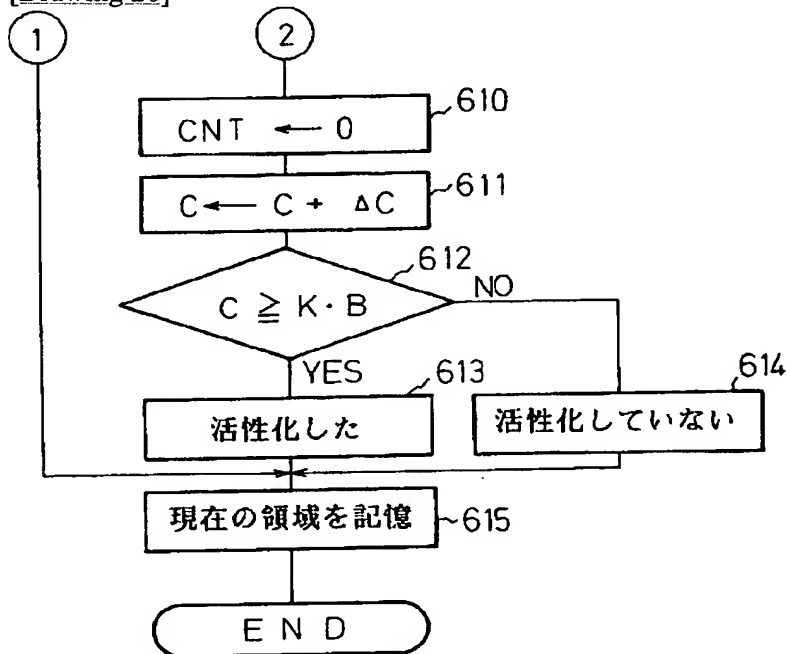
[Drawing 16]



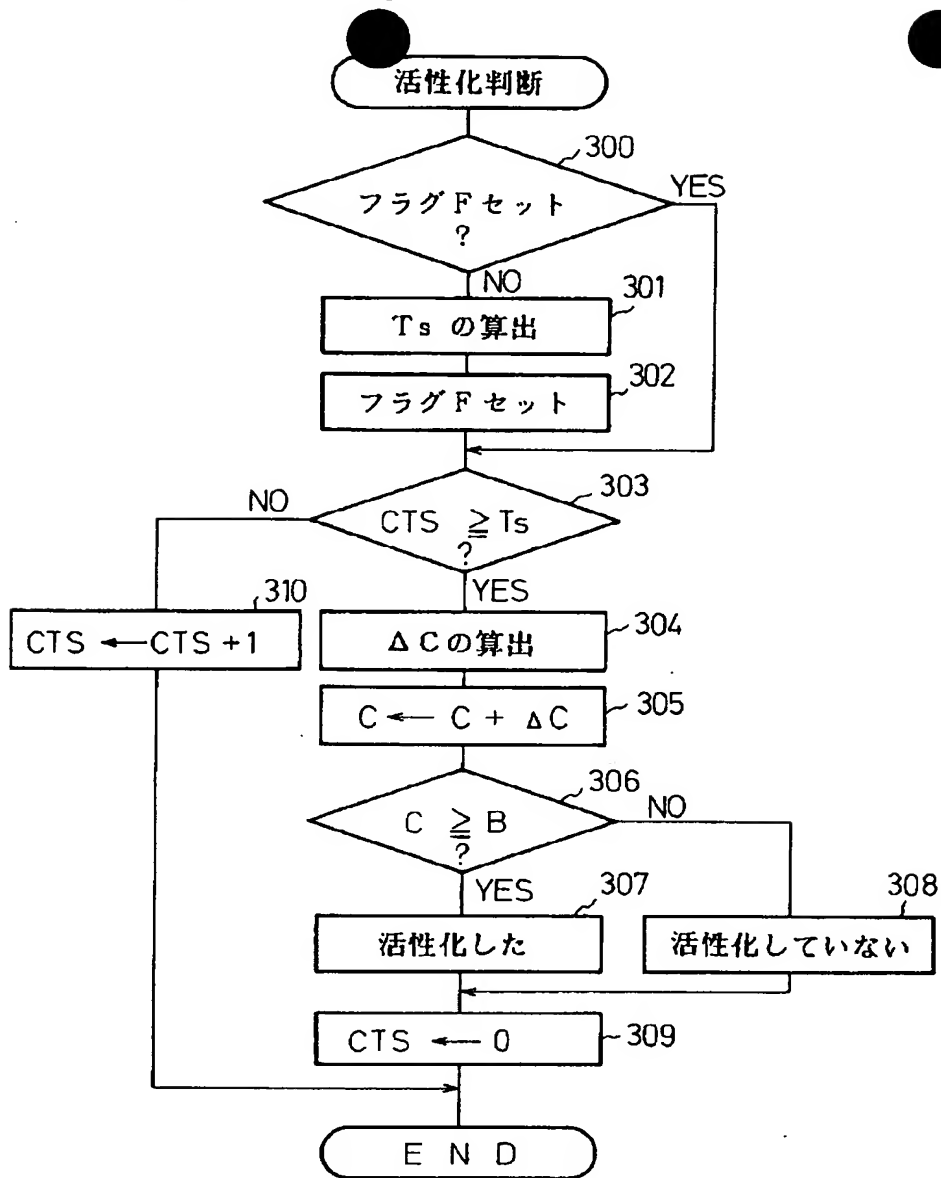
[Drawing 19]



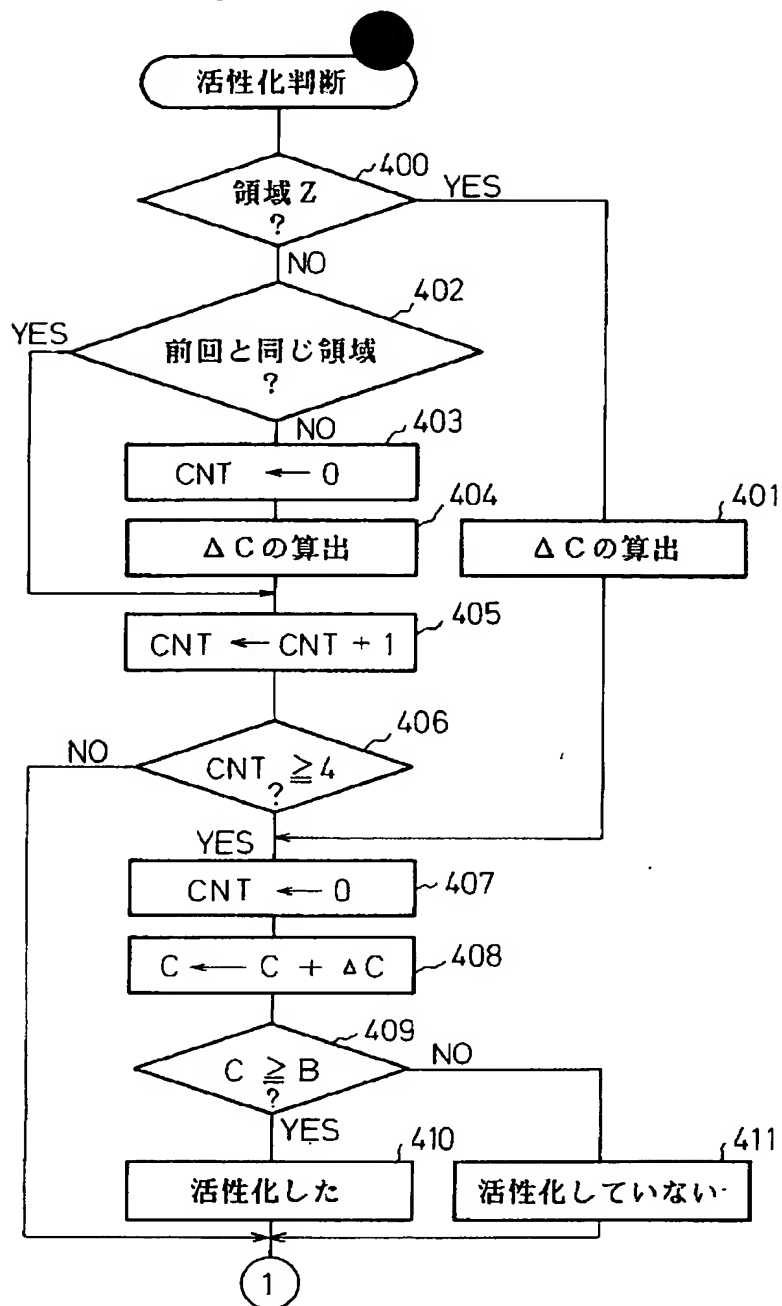
[Drawing 26]



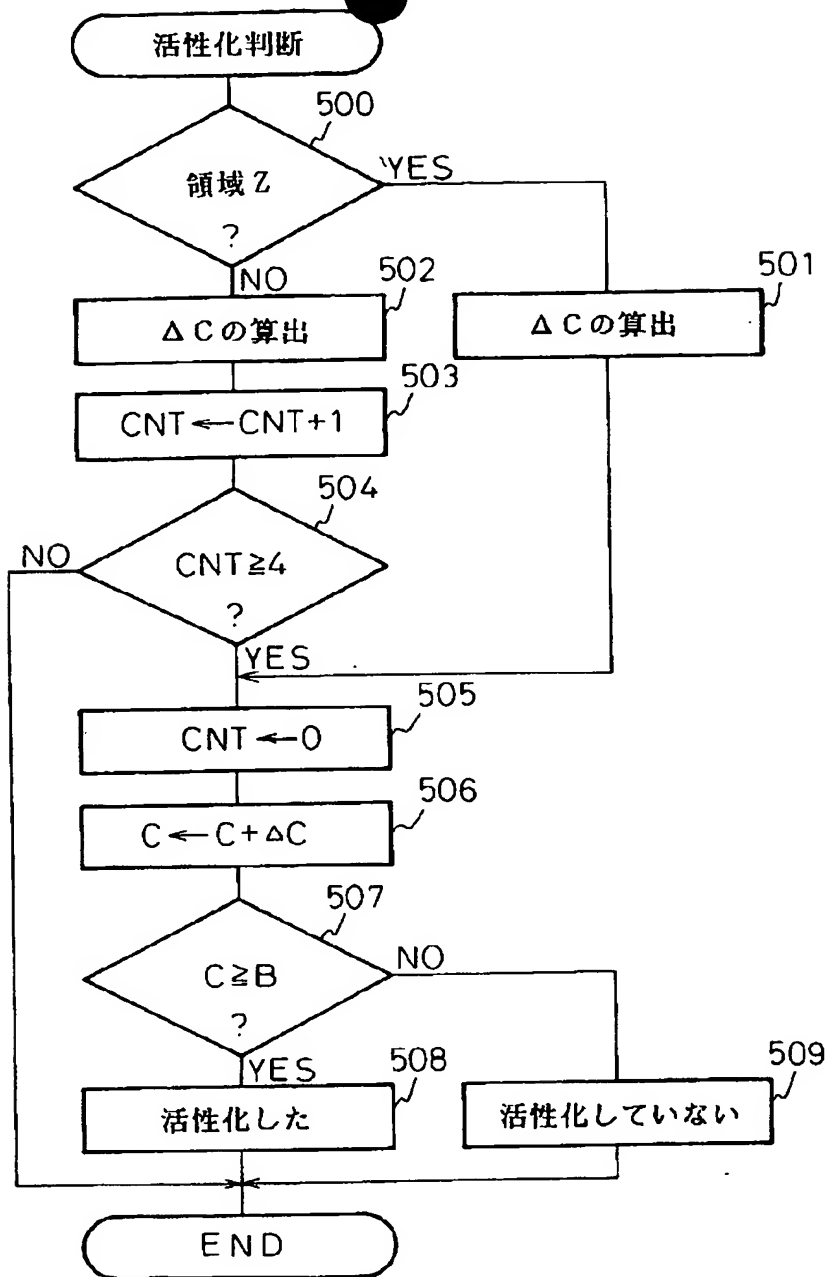
[Drawing 20]



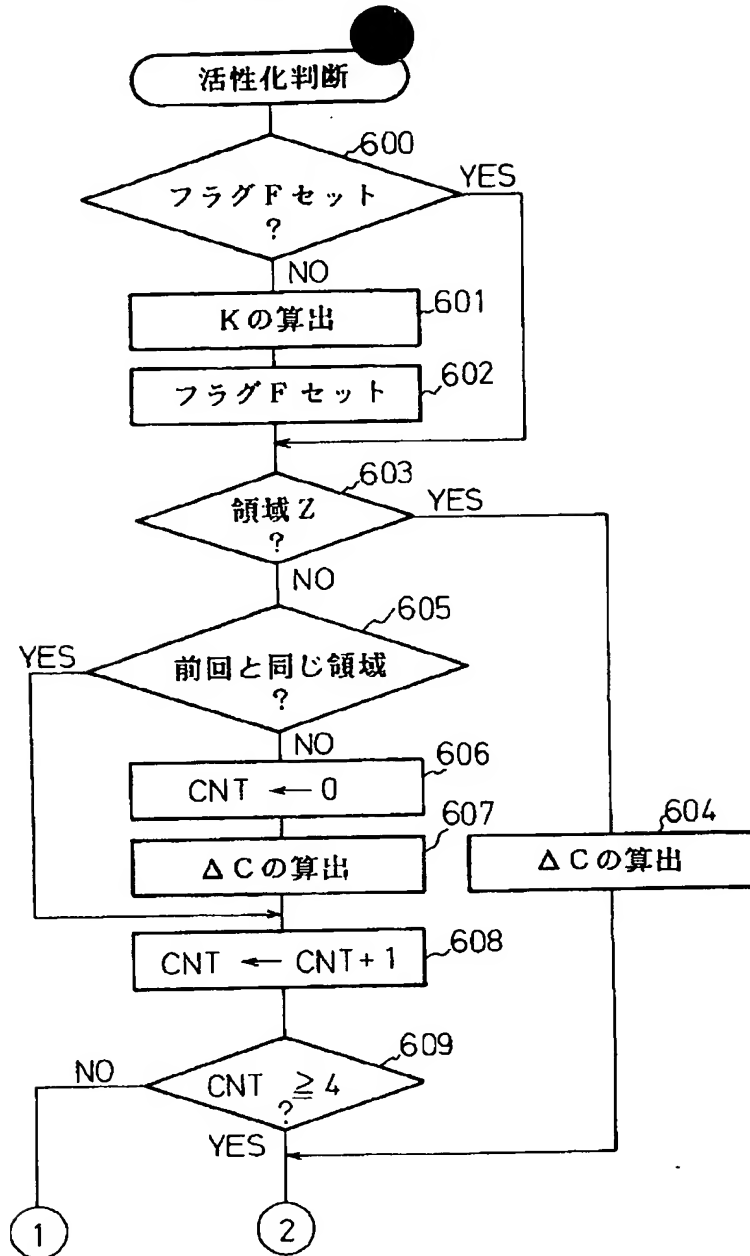
[Drawing 22]



[Drawing 24]



[Drawing 25]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 3 1 2 3 0

(43) 公開日 平成5年(1993)9月7日

(51) Int. Cl.⁵

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 6 8

庁内整理番号

G 7536- 3 G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 2 2 頁)

(21) 出願番号 特願平4-30791

(22) 出願日 平成4年(1992)2月18日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 大塚 郁

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

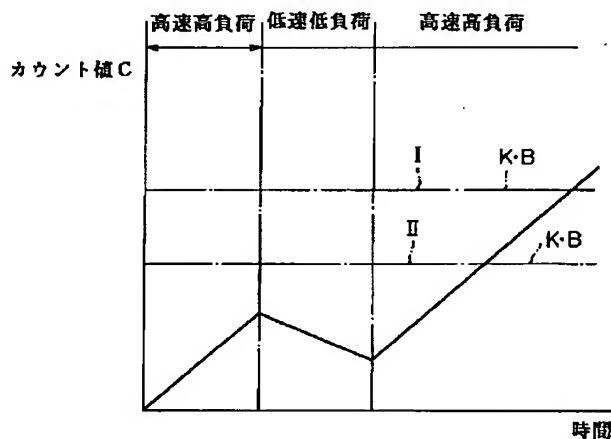
(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

(54) 【発明の名称】 空燃比センサの活性化判定装置

(57) 【要約】

【目的】 O_2 センサが活性化したか否かを正確に判断する。

【構成】 機関排気通路内に配置された O_2 センサの温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウント値 C をカウントアップし空燃比センサの温度が下降傾向にあるときにはカウント値 C をカウントダウンするカウンタを用い、カウント値 C が基準値 $K \cdot B$ を越えたときには O_2 センサが活性化したと判断する。機関始動時における機関温度が高いときには低いときに比べて基準値 $K \cdot B$ を小さくし、又は一回のカウントアップ量およびカウントダウン量を大きくし、又はカウントアップおよびカウントダウンの速度を速くする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関の排気通路内に配置された空燃比センサと、空燃比センサの温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウント値をカウントアップし空燃比センサの温度が下降傾向にあるときにはカウント値をカウントダウンするカウント値制御手段と、該カウント値が基準値を越えたときには空燃比センサが活性化したと判断する活性化判断手段とを具備した空燃比センサの活性化判定装置において、機関始動時における機関温度を検出する機関温度検出手段と、機関始動時における機関温度が高いときには低いときに比べて上記基準値を小さくし、又は一回のカウントアップ量を大きくし、又はカウントアップの速度を速くする手段とを具備した空燃比センサの活性化判定装置。

【請求項 2】 機関の排気通路内に配置された空燃比センサと、空燃比センサの温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウント値をカウントアップし空燃比センサの温度が下降傾向にあるときにはカウント値をカウントダウンするカウント値制御手段と、該カウント値が基準値を越えたときには空燃比センサが活性化したと判断する活性化判断手段とを具備した空燃比センサの活性化判定装置において、一回のカウントアップ作用又はカウントダウン作用でカウントアップ又はカウントダウンされるカウント量を記憶した記憶手段を具備すると共に上記カウント値制御手段が該カウント量に従ってカウント値をカウントアップ又はカウントダウンし、該記憶手段に記憶されたカウント量は該カウント量が小さい領域では最適なカウント量よりも大きなカウント量とされ、又は該カウント量が大きい領域では最適なカウント量よりも小さなカウント量とされており、該カウント量が小さい領域では該カウント量が大きい領域に比べてカウントアップ又はカウントダウンの速度を遅くするカウント速度制御手段を具備した空燃比センサの活性化判定装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は空燃比センサの活性化判定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より多くの内燃機関では機関排気通路内に空燃比センサを配置し、この空燃比センサの出力信号に基いて空燃比を制御するようにしている。ところがこのような空燃比センサは空燃比センサの温度が一定温度以上にならないと、即ち空燃比センサが活性化しないと正規の出力信号を発生せず、従って通常は空燃比センサが活性化した後に空燃比センサによる空燃比の制御を開始するようにしている。従って空燃比センサにより空燃比制御を行うためには空燃比センサが活性化したか否かを判断することが必要となる。

【0003】 ところで一般的に云って機関の発生する熱

量が多くなれば空燃比センサの温度が上昇し、機関の発生する熱量が少なくなれば空燃比センサの温度が低下するものと考えられるので空燃比センサの温度は機関の運転状態から推定できることになる。そこで従来よりカウンタを用いて空燃比センサの温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウンタのカウント値をカウントアップし空燃比センサの温度が下降傾向にあるときにはカウンタのカウント値をカウントダウンし、カウント値が基準値を越えたときには空燃比センサが活性化したと判断するようにした空燃比センサの活性化判定方法が採用されている。

【0004】 しかしながら例えば機関始動時を考えると機関が始動されるとき空燃比センサの温度は外気温が高いほど高くなっており、また外気温が高いほど機関の発生する熱量が多くなるので空燃比センサの温度は外気温が高くなるほど短い時間で、即ちカウント値が小さいうちに空燃比センサが活性化されることになる。そこで活性化判断のカウント値に対する基準値を外気温が高くなるにつれて低下させるようにした活性化判定方法が公知である（特開平 1 - 2 1 9 3 4 0 号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら空燃比センサの温度に影響を与えるのは外気温そのものではなくて機関温度である。即ち、機関温度が低ければ空燃比センサの温度が低くしかも機関で発生した熱量のうちのかなりの部分が機関本体等の温度上昇のために使用されるために空燃比センサの温度はさほど上昇せず、機関温度が高ければ空燃比センサの温度が高くしかも機関で発生した熱量のうちの機関本体等の温度上昇のために使用される熱量が少なくなるために空燃比センサの温度はかなり上昇する。この場合、機関温度は外気温の影響も受けるが例えば機関停止後ただちに機関を再始動したような場合を考えればわかるように機関温度と外気温は一致せず、従って活性化判断のカウント値に対する基準値を外気温に応じて変化させても空燃比センサの活性化を正確に判断することはできないことになる。

【0006】 空燃比センサの活性化を判断するに当たって現在最も問題になっていることは空燃比センサの温度を如何にして正確かつ精密に推定するかにある。この場合、どのようなパラメータを用いれば空燃比センサの温度を正確かつ精密に推定することができるかという問題に加えて、カウント値を如何に精密にカウントアップ又はカウントダウンすれば空燃比センサの温度を正確かつ精密に推定することができるかという問題がある。いずれの問題も空燃比センサの温度を正確かつ精密に判断する上で極めて重要な問題となる。以下に述べるように本発明の目的はこれら 2 つの問題を夫々解決した空燃比センサの活性化判定装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】どのようなパラメータを用いれば空燃比センサの温度を正確かつ精密に推定することができるかという課題を解決するために本発明によれば図1の発明の構成図に示されるように、機関の排気通路内に配置された空燃比センサ22と、空燃比センサ22の温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウント値をカウントアップし空燃比センサ22の温度が下降傾向にあるときにはカウント値をカウントダウンするカウント値制御手段Aと、カウント値が基準値を越えたときには空燃比センサ22が活性化したと判断する活性化判断手段Bとを具備した空燃比センサ22の活性化判定装置において、機関始動時における機関温度を検出する機関温度検出手段Cと、機関始動時における機関温度が高いときには低いときに比べて基準値を小さくし、又は一回のカウントアップ量を大きくし、又はカウントアップの速度を速くする手段Dとを具備している。

【0008】更にカウント値を如何に精密にカウントアップ又はカウントダウンすれば空燃比センサの温度を正確かつ精密に推定することができるかという課題を解決するために本発明によれば図2の発明の構成図に示されるように、機関の排気通路内に配置された空燃比センサ22と、空燃比センサ22の温度が上昇傾向にある機関運転状態のときにはカウント値をカウントアップし空燃比センサ22の温度が下降傾向にあるときにはカウント値をカウントダウンするカウント値制御手段Aと、カウント値が基準値を越えたときには空燃比センサ22が活性化したと判断する活性化判断手段Bとを具備した空燃比センサ22の活性化判定装置において、一回のカウントアップ作用又はカウントダウン作用でカウントアップ又はカウントダウンされるカウント量を記憶した記憶手段Cを具備すると共にカウント値制御手段Aがカウント量に従ってカウント値をカウントアップ又はカウントダウンし、記憶手段Cに記憶されたカウント量はカウント量が小さい領域では最適なカウント量よりも大きなカウント量とされ、又はカウント量が大きい領域では最適なカウント量よりも小さなカウント量とされており、カウント量が小さい領域ではカウント量が大きい領域に比べてカウントアップ又はカウントダウンの速度を遅くするカウント速度制御手段Dを具備している。

【0009】

【作用】パラメータとしてカウント値により代表される機関が発生する熱量と機関温度とを用いると空燃比センサの温度を正確かつ精密に推定できる。従って請求項1に記載の発明ではカウント値制御手段によってカウント値をカウントアップ又はカウントダウンさせ、機関温度が高いときには基準値を小さくし、又は一回のカウントアップ量を大きくし、又はカウントアップの速度を速くするようにしている。

【0010】カウント値を精密にカウントアップ又はカウントダウンするにはカウントアップ作用又はカウント

ダウン作用でカウントアップ又はカウントダウンされるカウント量として小さなカウント量から大きなカウント量まで使用する必要がある。しかしながら使用するカウント量の範囲を大きくすると記憶手段の記憶容量が大きくなってしまふ。従って請求項2に記載の発明では記憶手段の記憶容量を増大させることなく使用するカウント量の範囲を大きくしてカウント値を精密にカウントアップ又はカウントダウンさせ、それによって空燃比の温度を正確かつ精密に推定するために、記憶手段に記憶されたカウント量はカウント量が小さい領域では最適なカウント量よりも大きなカウント量とされ、又はカウント量が大きい領域では最適なカウント量よりも小さなカウント量とされており、カウント量が小さい領域ではカウント量が大きい領域に比べてカウントアップ又はカウントダウンの速度を遅くするようにしている。

【0011】

【実施例】図3を参照すると、1はシリンダブロック、2はピストン、3はシリンダヘッド、4は燃焼室、5は吸気弁、6は吸気ポート、7は排気弁、8は排気ポート、9はクランクシャフト、10はオイルパンを夫々示す。各吸気ポート6は夫々対応する吸気枝管11を介して共通のサージタンク12に連結され、各吸気枝管11内には燃料噴射弁13が配置される。サージタンク12は吸気ダクト14およびエアフローメータ15を介してエアクリーナ16に連結され、吸気ダクト14内にはスロットル弁17が配置される。一方、各排気ポート8は排気マニホルド18を介して三元触媒コンバータ19に接続され、この三元触媒コンバータ19は排気管20を介して大気に連通せしめられる。三元触媒コンバータ19上流の排気マニホルド18内には第1の空燃比センサ、例えばO₂センサ21が配置され、三元触媒コンバータ19下流の排気管20内には第2の空燃比センサ、例えばO₂センサ22が配置される。

【0012】電子制御ユニット30は双方向性バス31によって相互に接続されたROM（リードオンリメモリ）32、RAM（ランダムアクセスメモリ）33、CPU（マイクロプロセッサ）34、入力ポート35および出力ポート36を具備する。第1O₂センサ21の出力信号はAD変換器37を介して入力ポート35に入力され、第2O₂センサ22の出力信号はAD変換器38を介して入力ポート35に入力される。エアフローメータ15は吸入空気量に比例した出力電圧を発生し、この出力電圧がAD変換器39を介して入力ポート35に入力される。また、オイルパン10内には機関潤滑油温に比例した出力電圧を発生する油温センサ23が取付けられ、この油温センサ23の出力電圧がAD変換器40を介して入力ポート35に入力される。更に入力ポート35には機関回転数を表わす出力パルスを発生する回転数センサ24が接続される。一方、出力ポート36は駆動回路41を介して燃料噴射弁13に接続される。

【0013】図3に示す実施例では第1 O₂ センサ21の出力信号に基いてメインの空燃比制御が行われ、第2 O₂ センサ22はこのメイン空燃比制御を補助するために使用される。この場合、第1 O₂ センサ21の出力信号に基くメインの空燃比制御は第1 O₂ センサ21が活性化した後開始され、第2 O₂ センサ22が活性化するとメイン空燃比制御を補助する制御が開始される。本発明によるO₂ センサの活性化判定方法はいずれのO₂ センサ21、22についても適用することができるが以下に述べる実施例は第2 O₂ センサ22に適用した場合を示している。

【0014】本発明による実施例では第2 O₂ センサ22が活性化したか否かを判断するために第2 O₂ センサ22の温度が上昇傾向にあるときにはカウント値がカウントアップされ、第2 O₂ センサ22の温度が下降傾向にあるときにはカウント値がカウントダウンされるカウンタが用いられる。即ち、機関負荷が高くなれば燃焼温が高くなるので排気ガス温も高くなり、従って第2 O₂ センサ22の温度は上昇する。これに対して機関負荷が低くなれば燃焼温が低くなるので排気ガス温も低くなり、従って第2 O₂ センサ22の温度は下降する。一方、機関回転数が高くなれば単位時間当りに排出される排気ガス量が増大するので第2 O₂ センサ22の温度は上昇し、機関回転数が低くなれば単位時間当りに排出される排気ガス量が減少するので第2 O₂ センサ22の温度は下降する。従って機関負荷が高くなりかつ機関回転数が高くなると第2 O₂ センサ22の温度が上昇傾向となるのでカウント値がカウントアップされ、機関負荷が低くなりかつ機関回転数が低くなるのと第2 O₂ センサ22の温度が下降傾向となるのでカウント値がカウントダウンされることになる。

【0015】図4は一定時間毎にカウントアップ又はカウントダウンを行うようにした場合において一回のカウントアップ又はカウントダウンによってカウントアップ又はカウントダウンされるカウント値 ΔC を示している。なお、図4に示されるようにカウント値 ΔC は機関負荷 Q/N （吸入空気量 Q /機関回転数 N ）と機関回転数 N との関数であり、図4に示される実施例では実線間の領域においては一定のカウント値 ΔC となっている。図4からわかるように機関負荷 Q/N が高くなれば機関回転数 N が高くなるとカウントアップされ、しかも機関負荷 Q/N が高くなりかつ機関回転数 N が高くなるほどカウントアップされるカウント値 ΔC は大きくなる。また、機関負荷 Q/N が低くなりかつ機関回転数 N が低いときにはカウントダウンされ、しかも機関負荷 Q/N が低くなりかつ機関回転数 N が低くなるほどカウントダウンされるカウント値 ΔC は大きくなる。

【0016】図6は機関始動後におけるカウント値 C の変化の一例を示している。前述したように第2 O₂ センサ22の温度が上昇傾向にある機関運転状態のときには

カウント値 C がカウントアップされ、第2 O₂ センサ22の温度が下降傾向にある機関運転状態のときにはカウント値 C がカウントダウンされる。従ってカウント値 C はほぼ第2 O₂ センサ22の温度を表していることになる。従ってカウント値 C が第2 O₂ センサ22が活性化する温度に対応する基準値を越えれば第2 O₂ センサ22が活性化したと判断できることになる。

【0017】ところで前述したように機関負荷 Q/N が高くなりかつ機関回転数 N が高くなれば第2 O₂ センサ22の温度は上昇するが機関温度が低いときは機関本体の温度が低いだけではなく排気マニホールド18、三元触媒コンバータ19および排気管20のような機関排気系の温度も低くなっている。機関本体および機関排気系の温度が低いと燃焼温が高くなりかつ単位時間当りに排出される排気ガス量が増大しても排気エネルギーのかなりの部分が機関本体および機関排気系を加熱するために使用され、それだけ第2 O₂ センサ22の加熱に使用される排気エネルギーは減少せしめられる。また、第2 O₂ センサ22は排気管20からも熱を奪って温度上昇するので排気管20の温度が低ければ低いほど第2 O₂ センサ22は温度上昇しずらくなる。従って第2 O₂ センサ22の温度上昇は機関温度の影響を強く受けることになり、機関始動時における機関温度が低いほど第2 O₂ センサ22は温度上昇しずらくなる。

【0018】従って機関始動後、同一のパターンで機関負荷 Q/N および機関回転数 N が変化したとしても、即ち同一のパターンでカウント値 C が変化したとしても機関温度が低いほど第2 O₂ センサ22は温度上昇しないことになる。そこで本発明による第1実施例では図6に示されるように機関始動時における機関温度が低いときには第2 O₂ センサ22が活性化したと判断する基準値 $K \cdot B$ を鎖線Iで示されるように大きくし、機関始動時における機関温度が高いときには基準値 $K \cdot B$ を鎖線IIで示されるように小さくするようにしている。即ち、機関温度が低い場合において第2 O₂ センサ22が活性化したときのカウント値 C は機関温度が高い場合において第2 O₂ センサ22が活性化したときのカウント値 C よりも大きくなるので第2 O₂ センサ22が活性化したと判断される基準値 $K \cdot B$ は機関温度が低いほど大きくされる。

【0019】本発明による実施例では機関温度を代表する温度としてオイルパン10内の潤滑油温 T を用いている。基準値 $K \cdot B$ において B は一定値、 K は補正值であって補正值 K は図5に示されるように潤滑油温 T が低くなるにつれて増大せしめられる。従って基準値 $K \cdot B$ は潤滑油温 T が低くなるほど増大せしめられることがわかる。なお、機関温度を代表する温度としては潤滑油温に代えて機関本体の温度又は冷却水温を用いることもできるが吸入空気温度を用いることはできない。即ち、機関が停止された状態で長期間放置されていた場合には機

関本体の温度はほぼ外気温となるが機関停止後ただちに機関が再始動されたような場合には機関温度は外気温よりも高くなっており、従って機関温度を代表する温度として吸入空気温を用いることはできないことになる。なお、吸入空気温が高くなれば燃焼温が高くなり、しかも走行風で冷えにくくなるので吸入空気温が高くなるほど第2 O₂ センサ 22 の温度上昇は速くなる。従って吸入空気温を機関温度の代表値として用いることはできないが基準値 $K \cdot B$ を補正するためには使用することができる。即ち吸入空気温が高くなるほど基準値 $K \cdot B$ が小さくなるように吸入空気温によって基準値 $K \cdot B$ を補正してもよい。

【0020】このように機関温度に応じて基準値 $K \cdot B$ を変化させると第2 O₂ センサ 22 が活性化したか否かを精密に判断することができる。従ってより速く空燃比制御を開始できるようになるのでそれだけ排気エミッションが悪化する機会を低減できることになる。なお、図4に示すカウント値 ΔC と機関負荷 Q/N 、機関回転数 N との関係、および図5に示す補正值 K と潤滑油温 T との関係は予め ROM 3 2 内に記憶されている。

【0021】図7は本発明による第1実施例を実行するための活性化判断ルーチンを示しており、このルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。図7を参照するとまず初めにステップ100においてフラグFがセットされているか否かが判別される。機関始動後初めてステップ100に進んだときにはフラグFはリセットされており、従ってステップ101に進む。ステップ101では油温センサ23の出力信号に基いて図5に示す関係から補正值 K が算出され、次いでステップ102においてフラグFがセットされる。次いでステップ103ではエアフローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基いて図4に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ104ではカウント値 C にカウント量 ΔC が加算される。次いでステップ105ではカウント値 C が基準値 $K \cdot B$ よりも大きいかが判別される。 $C \geq K \cdot B$ のときはステップ106に進んで第2 O₂ センサ 22 が活性化したと判断され、 $C < K \cdot B$ のときはステップ107に進んで第2 O₂ センサ 22 が活性化していないと判断される。

【0022】上述したように本発明による第1実施例では図4に示す関係から、即ち機関負荷 Q/N および機関回転数 N に基いてカウント量 ΔC が算出される。しかしながら第2 O₂ センサ 22 の温度上昇は単位時間当りの吸入空気量 Q にほぼ比例するので上述のように機関負荷 Q/N および機関回転数 N に基いてカウント量 ΔC を算出する代わりに単位時間当りの吸入空気量 Q に基いてカウント量 ΔC を算出することもできる。即ち、この場合には吸入空気量 Q を空気量に応じた複数の領域に分割して吸入空気量 Q が大きい領域になるほど大きくなる正の値を ΔC として記憶しておくと共に吸入空気量 Q が小

い領域になるほど絶対値が大きくなる負の値を ΔC として記憶しておき、実際の吸入空気量 Q に対応した領域の ΔC をカウント量として用いる。このようにするとカウント量 ΔC を吸入空気量 Q の関数である1次元マップで記憶させることができ、斯くして記憶容量を低減できることになる。

【0023】次に第1 O₂ センサ 21 および第2 O₂ センサ 22 の出力信号に基いて行われる空燃比制御について簡単に説明する。本発明による実施例では基本的には次式に基いて燃料噴射時間 TAU が算出される。

$$TAU = TP \cdot FAF \cdot C$$

ここで TP は基本燃料噴射時間、 FAF はフィードバック補正係数、 C はその他の補正係数を示している。

【0024】基本燃料噴射時間 TP はこの基本燃料噴射時間 TP だけ燃料噴射弁13から燃料噴射したときに空燃比が理論空燃比となる噴射時間である。この基本燃料噴射時間 TP は予め実験により求められており、機関負荷 Q/N および機関回転数 N の関数として図13に示すマップの形で予め ROM 3 2 内に記憶されている。補正係数 C は暖機増量或いは加速増量等を行うための係数であり、これら暖機増量および加速増量等を行わないときには補正係数 C は1.0に固定される。

【0025】フィードバック補正係数 FAF は機関シリンダ内に供給される混合気の実空燃比を理論空燃比に制御するための係数である。このフィードバック補正係数 FAF の制御は主として第1 O₂ センサ 21 の出力信号に基いて行われ、第2 O₂ センサ 22 の出力信号はフィードバック補正係数 FAF の制御に対して補助的に用いられる。そこでまず初めに第1 O₂ センサ 21 の出力信号に基いて行われるメインの空燃比フィードバック制御について説明する。

【0026】図8に第1 O₂ センサ 21 の出力電圧 $V1$ とフィードバック補正係数 FAF の変化を示す。第1 O₂ センサ 21 は機関シリンダ内に供給される混合気の実空燃比が理論空燃比よりも大ききとき、即ちリーンるとき0.1 (V) 程度の出力電圧を発生し、機関シリンダ内に供給される混合気の実空燃比が理論空燃比よりも小さきとき、即ちリッチるとき0.9 (V) 程度の出力電圧を発生する。

【0027】図10は第1 O₂ センサ 21 の出力電圧 $V1$ に基いて行われるフィードバック補正係数 FAF の制御ルーチンを示しており、このルーチンは例えば一定時間毎の割込みによって実行される。図10を参照するとまず初めにステップ60において第1 O₂ センサ 21 の出力電圧 $V1$ に基いて行われるメインフィードバック条件が成立しているか否かが判別される。例えば第1 O₂ センサ 21 が活性化温度以上になっており、機関冷却水温が例えば70℃以上となっておりかつ燃料噴射時間 TAU の算出に用いられる補正係数 C が1.0のときにメインフィードバック条件が成立していると判断される。

メインフィードバック条件が成立していないときにはステップ61に進んでフィードバック補正係数FAFが1.0に固定され、ステップ62に進む。ステップ62では第1O₂センサ21の出力電圧V1がV_{oid}とされ、処理サイクルを完了する。

【0028】一方、メインフィードバック条件が成立したときにはステップ60からステップ63に進んで第1O₂センサ21の出力電圧V1が0.45(V)程度の基準電圧V_R(図8)よりも高いか否かが判別される。V1 ≥ V_Rのとき、即ちリッチのときにはステップ64に進んで前回の割込み時における第1O₂センサ21の出力電圧V_{oid}が基準電圧V_Rよりも高かったか否かが判別される。V_{oid} > V_Rのとき、即ち前回の割込み時にはリッチであったときには前回の割込み時から今回の割込みが行われる間にリッチからリーンに変化したと判断され、このときにはステップ65に進んでフィードバック補正係数FAFに一定のスキップ値RSRが加算され、ステップ62に進む。

【0029】一方、ステップ64においてV_{oid} ≤ V_Rであると判別されたとき、即ち前回の割込み時においてもリーンであったと判別されたときにはステップ66に進んでフィードバック補正係数FAFに一定の積分値K_i(K_i < RSR)が加算され、次いでステップ62に進む。従ってリッチからリーンに変化したときにはフィードバック補正係数FAFは図8に示されるようにスキップ値RSRだけ急激に増大せしめられ、次いでゆっくりと増大せしめられることがわかる。

【0030】一方、ステップ63においてV1 > V_Rと判断されたとき、即ちリッチであると判断されたときにはステップ67に進んで前回の割込み時における第1O₂センサ21の出力電圧V_{oid}が基準電圧V_Rよりも低かったか否かが判別される。V_{oid} ≤ V_Rのとき、即ち前回の割込み時にはリーンであったときには前回の割込み時から今回の割込みが行われる間にリーンからリッチに変化したと判断され、このときにはステップ68に進んでフィードバック補正係数FAFから一定のスキップ値RSLが減算され、ステップ62に進む。

【0031】一方、ステップ67においてV_{oid} > V_Rであると判別されたとき、即ち前回の割込み時においてもリッチであったと判別されたときにはステップ69に進んでフィードバック補正係数FAFから一定の積分値K_i(K_i < RSL)が減算され、次いでステップ62に進む。従ってリーンからリッチに変化したときにはフィードバック補正係数FAFは図8に示されるようにスキップ値RSLだけ急激に減少せしめられ、次いでゆっくりと減少せしめられることがわかる。このように空燃比がリーンになればフィードバック補正係数FAFが大きくなって燃料噴射量が増大せしめられ、空燃比がリッチになればフィードバック補正係数FAFが小さくなって燃料噴射量が減少せしめられ、斯くして空燃比が理論

空燃比に維持されることになる。

【0032】ところで第1O₂センサ21は排気ポート8の近くに設けられているので機関シリンダ内の混合気空燃比の変動に対して敏感であり、従って第1O₂センサ21の出力信号に基づいて空燃比をフィードバック制御することによって応答性の高いフィードバック制御を行うことができる。しかしながらこのように第1O₂センサ21を排気ポート8の近くに設けると特定の気筒から排出された排気ガスが主に第1O₂センサ21周りを流れ、斯くして全気筒から排出されるガスの空燃比を正確に検出しえない場合がある。また、このように第1O₂センサ21を排気ポート8の近くに設けると第1O₂センサ21は高温にさらされるために劣化しやすくなり、斯くして空燃比を正確に検出しえなくなる場合がある。このような場合にフィードバック補正係数FAFを第1O₂センサ21の出力信号のみにより制御すると空燃比が全体的に理論空燃比に対して若干ずれてくる。そこでこのような理論空燃比に対する空燃比のずれをなくすためにフィードバック補正係数FAFを第2O₂センサ22の出力信号に基づいて補正するようにしている。

【0033】即ち、各気筒から排出された排気ガスは三元触媒コンバータ19を通過する際に互いに混合せしめられ、斯くして第2O₂センサ22周りには各気筒から排出された排気ガスが均等に導びかれることになる。また、この第2O₂センサ22は第1O₂センサ21ほど高温にさらされないで熱劣化を生ずることがほとんどない。従って第2O₂センサ22は常に全気筒から排出されるガス全体の空燃比を正確に検出していることになる。

【0034】図9にこの第2O₂センサ22の出力電圧V2を示す。図9に示されるように第2O₂センサ22は第2O₂センサ22周りを流れるガスの空燃比がリーンのとき0.1(V)程度の出力電圧を発生し、第2O₂センサ22周りを流れるガスの空燃比がリッチのとき0.9(V)程度の出力電圧を発生する。この場合、第2O₂センサ22によって検出される空燃比についてみると三元触媒コンバータ19に流入するガスの空燃比が全体的にリーン側にずれている場合には第2O₂センサ22によって検出される空燃比はリーンとなり、三元触媒コンバータ19に流入するガスの空燃比が全体的にリッチ側にずれている場合には第2O₂センサ22によって検出される空燃比はリッチとなる。

【0035】そこで第2O₂センサ22によって検出された空燃比がリーンのときにはスキップ値RSRを徐々に増大せしめると共にスキップ値RSLを徐々に減少させ、第2O₂センサ22によって検出された空燃比がリッチのときにはスキップ値RSRを徐々に減少せしめると共にスキップ値RSLを徐々に増大せしめるようにしている。スキップ値RSRを徐々に増大させ、スキップ値RSLを徐々に減少させるとフィードバック補正係数

F A Fが全体的に大きくなり、これとは逆にスキップ値R S Rを徐々に減少させ、スキップ値R S Lを徐々に増大させるとフィードバック補正係数F A Fが全体的に小さくなるので機関シリンダ内に流入する混合気の空燃比は正確に理論空燃比に維持されることになる。

【0036】図11は第2 O₂ センサ22の出力電圧V2に基いてスキップ値R S R、R S Lを制御するためのルーチンを示しており、このルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。図11を参照するとまず初めにステップ70において第2 O₂ センサ22が活性化したか否かが判別される。図7に示すルーチンに基いて第2 O₂ センサ22が活性化したと判断されたときはステップ71に進んで第2 O₂ センサ22の出力電圧V2が0.45 (V) 程度の基準電圧V_R (図9) よりも高いか否かが判別される。V2 ≤ V_R、即ちリッチのときにはステップ72に進んでスキップ値R S Rに一定値Cが加算され、次いでステップ73においてスキップ値R S Lから一定値Dが減算される。これに対してV2 > V_R、即ちリッチのときにはステップ74に進んでスキップ値R S Rから一定値Aが減算され、次いでステップ75においてスキップ値R S Lに一定値Bが加算される。

【0037】図12は燃料噴射時間T A Uの算出ルーチンを示しており、このルーチンは例えば繰返し実行される。図12を参照するとまず初めにステップ80において図13に示すマップから基本燃料噴射時間T Pが算出され、次いでステップ81において燃料噴射時間T A Uが算出される。次いでステップ82において燃料噴射弁13からの燃料噴射処理が実行される。

【0038】図14から図16に第2 O₂ センサ22の活性化判定方法の第2実施例を示す。この実施例では活性化判断の基準値Bを一定値に固定しておき、同一の機関運転状態におけるカウント量ΔCの絶対値を機関温度が低くなるにつれて小さくなるようにしている。具体的に云うと図14の(A)から(C)に示すように潤滑油温Tに応じた複数のマップを予めROM32内に記憶しておき、カウント量ΔCが潤滑油温Tに応じたマップから算出される。図14は(A)、(B)、(C)の順に潤滑油温Tが低い場合を示しており、従って図14

(A)、(B)、(C)から同一の機関運転状態におけるカウント量ΔCの絶対値は潤滑油温Tが低くなるほど小さくなるのがわかる。なお、図15において実線は潤滑油温Tが低いときのカウント値Cの変化を示しており、破線は潤滑油温Tが高いときのカウント値Cの変化を示している。

【0039】図16は本発明による第2実施例を実行するための活性化判断ルーチンを示しており、このルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。図16を参照するとまず初めにステップ200においてフラグFがセットされているか否かが判別される。機関始動後初

めてステップ200に進んだときにはフラグFはリセットされており、従ってステップ201に進む。ステップ201では潤滑油温Tから図14のマップ(A)、

(B)、(C)のいずれを用いるかが選択され、次いでステップ202においてフラグFがセットされる。次いでステップ203では選択されたマップからエアフローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基いてカウント量ΔCが算出される。次いでステップ204ではカウント値Cにカウント量ΔCが加算される。次いでステップ205ではカウント値Cが基準値Bよりも大きい

か否かが判別される。C ≥ Bのときはステップ206に進んで第2 O₂ センサ22が活性化したと判断され、C < Bのときはステップ207に進んで第2 O₂ センサ22が活性化していないと判断される。

【0040】図17から図20は第2 O₂ センサ22の活性化判定方法の第3実施例を示す。この実施例では活性化判断の基準値Bを一定値に固定しておき、またカウント値ΔCに対しては図17に示すような一つのマップを有しており、機関温度が低くなるほどカウントアップおよびカウントダウンの速度を遅くするようにしている。具体的には図18に示されるようにカウントアップ作用又はカウントダウン作用が行われる時間間隔T sが潤滑油温Tが低くなるほど大きくされる。なお、図18に示す時間間隔T sと潤滑油温Tとの関係は予めROM32内に記憶されている。このときのカウント値Cの変化が図19に示されており、実線は潤滑油温Tが低いとき、破線は潤滑油温Tが高いときを示している。

【0041】図20は本発明による第3実施例を実行するための活性化判断ルーチンを示しており、このルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。図20を参照するとまず初めにステップ300においてフラグFがセットされているか否かが判別される。機関始動後初めてステップ300に進んだときにはフラグFはリセットされており、従ってステップ301に進む。ステップ301では油温センサ23の出力信号に基いて図18に示す関係からカウントアップおよびカウントダウンの時間間隔T sが算出され、次いでステップ302においてフラグFがセットされる。次いでステップ303ではカウント値C T Sがカウントアップおよびカウントダウンの時間間隔T sよりも大きくなったか否かが判別される。C T S < T sのときはステップ310に進んでカウント値C T Sが1だけインクリメントされる。

【0042】一方、ステップ303においてC T S ≥ T sであると判別されると、即ちカウントアップ又はカウントダウンする時間間隔T sを経過するとステップ304に進んでエアフローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基き図17に示す関係からカウント量ΔCが算出される。次いでステップ305ではカウント値Cにカウント量ΔCが加算される。次いでステップ306ではカウント値Cが基準値Bよりも大きい

別される。C \geq Bのときはステップ307に進んで第2 O₂ センサ22が活性化したと判断され、次いでステップ309に進む。これに対してC<Bのときはステップ308に進んで第2 O₂ センサ22が活性化していないと判断され、次いでステップ309に進む。ステップ309ではカウント値CTSが零とされる。図21から図23は第2 O₂ センサ22の活性化判定方法の第4実施例を示す。この実施例はROM32の記憶容量を増大させることなく第2 O₂ センサ22が活性化したことを正確に検出できるようにしたものである。即ち、これまで述べた実施例ではROM32の記憶容量を増大させないようにマップ内に記憶するカウント量 ΔC を全て整数値にすると共にカウント量 ΔC の変動範囲を0から3の小さな範囲に抑えている。しかしながら第2 O₂ センサ22が活性化したことを正確に検出するためには図21

(A)に示すように機関の運転状態に応じてカウント量 ΔC をより細かい値に定めることが好ましい。しかしながら図21(A)に示すようにカウント量 ΔC として1/3のような数値を用い、このときROM32におけるL. S. Bを1/3にするとカウント量 ΔC を記憶するためのROM32のビット数が第1実施例から第3実施例に示す場合に比べてかなり増大してしまう。

【0043】そこで第4実施例では図21(B)に示すように図21(A)の-1/3、-2/3、-4/3で示される運転領域W、X、Yのカウント量 ΔC を3倍したカウント量-1、-2、-4を対応するW、X、Y領域に記憶しておき、これら運転領域W、X、Yでは図21(B)に示されるカウント量 ΔC を用いると共にカウントアップおよびカウントダウンの時間間隔を運転領域Zに比べて3倍にしている。このようにすると各運転領域W、X、Y、Zにおけるカウント量 ΔC は図21(A)に示すカウント量となり、しかもROM32内に記憶されるカウント量 ΔC の変動範囲は0から4の小さな範囲となるのでROM32の記憶容量を増大させることなく第2 O₂ センサ22が活性化したか否かを精密に検出できることになる。

【0044】なお、図21(B)に示される実施例ではカウント量 ΔC が小さい領域W、X、YにおいてROM32内に記憶されたカウント量 ΔC は適当なカウント量よりも大きなカウント量とされている。しかしながら例えば図21(A)の領域W、X、Yのカウント量 ΔC をそのままにしておき、領域Zのカウント量 ΔC を1/3にし、領域Zにおけるカウントアップおよびカウントダウンの時間間隔を領域W、X、Yに比べて1/3にすることもできる。この場合にはカウント量 ΔC が大きい領域ZにおいてROM32内に記憶されたカウント量 ΔC は最適なカウント量よりも小さなカウント量とされる。なお、いずれの場合でもROM32の記憶容量を小さくするには各カウント量 ΔC がL. S. Bとなるカウント量(図21では1/3)の整数倍であることが好まし

い。

【0045】図22および図23はROM32内に記憶された図21(B)に示す関係に基いて実行される活性化判断ルーチンを示しており、このルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。図22および図23を参照するとまず初めにステップ400において現在の運転領域が図21(B)に示す領域Zであるか否かが判別される。領域Zであるときにはステップ401に進んでエアフローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基き図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ407ではカウント値CNTが零とされる。次いでステップ408ではカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。次いでステップ409ではカウント値Cが基準値Bよりも大きいかが判別される。C \geq Bのときはステップ410に進んで第2 O₂ センサ22が活性化したと判断され、次いでステップ412に進む。これに対してC<Bのときはステップ411に進んで第2 O₂ センサ22が活性化していないと判断され、次いでステップ412に進む。ステップ412では現在の運転領域がRAM33に記憶される。

【0046】一方、ステップ400において現在の運転領域が領域Zでないとは判別されたとき、即ち現在の運転領域が図21(B)に示すいずれかの領域W、X、Yであると判別されたときはステップ402に進んで現在の運転領域が前回の割込みサイクル時における運転領域と同じであるか否かが判別される。同じでない場合にはステップ403に進んでカウント値CNTが零とされ、次いでステップ404において図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ405においてカウント値CNTが1だけインクリメントされる。次いでステップ406ではカウント値CNTが4になったか否かが判別される。CNT<4のときにはステップ412を経て処理サイクルを完了する。

【0047】ステップ402において現在の運転領域が前回の割込みサイクルにおける運転領域と同じであると判別されたときはステップ405を経てステップ406に進む。従って機関の運転領域が連続する3回の割込みサイクルの間、いずれか一つの領域W、X、Yに維持されている場合にはステップ406においてCNT \geq 4と判断され、斯くしてステップ407を経てステップ408に進んでカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。

【0048】図24は活性化判断の第5実施例を示している。この実施例は図21から図23に示す第4実施例と同様にROM32の記憶容量を増大させることなく第2 O₂ センサ22が活性化したことを正確に検出できるようにしたものであり、図24に示す活性化判断ルーチンも一定時間毎の割込みによって実行される。図24を参照するとまず初めにステップ500において現在の運転領域が図21(B)に示す領域Zであるか否かが判別

される。領域Zであるときにはステップ501に進んでエアフローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基き図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ505ではカウント値CNTが零とされる。次いでステップ506ではカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。次いでステップ507ではカウント値Cが基準値Bよりも大きいかが判定される。 $C \geq B$ のときはステップ508に進んで第2O₂センサ22が活性化したと判断される。これに対して $C < B$ のときはステップ509に進んで第2O₂センサ22が活性化していないと判断される。

【0049】一方、ステップ500において現在の運転領域が領域Zでないと判別されたとき、即ち現在の運転領域が図21(B)に示すいずれかの領域W、X、Yであると判別されたときはステップ502に進んで図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ503においてカウント値CNTが1だけインクリメントされる。次いでステップ504ではカウント値CNTが4になったか否かが判別される。 $CNT < 4$ のときには処理サイクルを完了する。これに対して $CNT \geq 4$ のときにはステップ505を経てステップ506に進んでカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。

【0050】上述の説明からわかるように図24に示すルーチンは図22および図23に示すルーチンからステップ402、403、404および412を取除いてルーチンを簡略化したものである。なお、このように図22および図23に示すルーチンからステップ402、403、404および412を取除いてもルーチンが比較的短い時間隔間で繰返えされればその時間間隔内において領域が変ってしまうことがほとんどないので実際上大きな問題を生じない。

【0051】図25および図26は活性化判定方法の第6実施例を示している。この実施例では第1実施例において図4に示すカウント量 ΔC のマップに代えてより最適な図21(A)に示すマップを用い、図21(A)に示すマップを図21(B)に示すマップの形で記憶した場合を示している。なお、図25および図26に示す活性化判断ルーチンは一定時間毎の割込みによって実行される。

【0052】図25および図26を参照するとまず初めにステップ600においてフラグFがセットされているかが判別される。機関始動後初めてステップ600に進んだときにはフラグFはリセットされており、従ってステップ601に進む。ステップ601では油温センサ23の出力信号に基いて図5に示す関係から補正值Kが算出され、次いでステップ602においてフラグFがセットされる。次いでステップ603では現在の運転領域が図21(B)に示す領域Zであるかが判別される。領域Zであるときにはステップ604に進んでエア

フローメータ15および回転数センサ24の出力信号に基き図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ610ではカウント値CNTが零とされる。次いでステップ611ではカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。次いでステップ612ではカウント値Cが基準値 $K \cdot B$ よりも大きいかが判別される。 $C \geq K \cdot B$ のときはステップ613に進んで第2O₂センサ22が活性化したと判断され、次いでステップ615に進む。これに対して $C < K \cdot B$ のときはステップ614に進んで第2O₂センサ22が活性化していないと判断され、次いでステップ615に進む。ステップ615では現在の運転領域がRAM33に記憶される。

【0053】一方、ステップ603において現在の運転領域が領域Zでないと判別されたとき、即ち現在の運転領域が図21(B)に示すいずれかの領域W、X、Yであると判別されたときはステップ605に進んで現在の運転領域が前回の割込みサイクル時における運転領域と同じであるかが判別される。同じでない場合にはステップ606に進んでカウント値CNTが零とされ、次いでステップ607において図21(B)に示す関係からカウント量 ΔC が算出される。次いでステップ608においてカウント値CNTが1だけインクリメントされる。次いでステップ609ではカウント値CNTが4になったか否かが判別される。 $CNT < 4$ のときにはステップ615を経て処理サイクルを完了する。

【0054】ステップ605において現在の運転領域が前回の割込みサイクルにおける運転領域と同じであると判別されたときはステップ608を経てステップ609に進む。従って機関の運転領域が連続する3回の割込みサイクルの間、いずれか一つの領域W、X、Yに維持されている場合にはステップ609において $CNT \geq 4$ と判断され、斯くしてステップ610を経てステップ611に進んでカウント値Cにカウント量 ΔC が加算される。

【0055】

【発明の効果】O₂センサの温度変化を精密に推定することができるのでO₂センサが活性化したか否かを正確に判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成図である。

【図2】本発明の構成図である。

【図3】内燃機関の全体図である。

【図4】カウント量 ΔC を示す線図である。

【図5】補正值Kを示す線図である。

【図6】カウント値Cの変化を示すタイムチャートである。

【図7】O₂センサが活性化したか否かを判断するためのフローチャートである。

【図8】フィードバック補正係数FAFの変化を示す図

である。

【図 9】スキップ値 RSR, RSL の変化を示す線図である。

【図 10】フィードバック補正係数 FAF を制御するためのフローチャートである。

【図 11】スキップ値 RSR, RSL を制御するためのフローチャートである。

【図 12】燃料噴射時間 TAU を算出するためのフローチャートである。

【図 13】基本燃料噴射時間 TP を示す線図である。

【図 14】カウント量 ΔC を示す線図である。

【図 15】カウント値 C の変化を示す線図である。

【図 16】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 2 実施例のフローチャートである。

【図 17】カウント量 ΔC を示す線図である。

【図 18】カウントアップ又はカウントダウンの時間間隔 Ts を示す線図である。

【図 19】カウント値 C の変化を示す線図である。

【図 20】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 3 実施例のフローチャートである。

10

【図 21】カウント量 ΔC を示す線図である。

【図 22】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 4 実施例のフローチャートである。

【図 23】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 4 実施例のフローチャートである。

【図 24】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 5 実施例のフローチャートである。

【図 25】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 6 実施例のフローチャートである。

【図 26】O₂ センサが活性化したか否かを判断するための第 6 実施例のフローチャートである。

【符号の説明】

10…オイルパン

18…排気マニホールド

19…三元触媒コンバータ

20…排気管

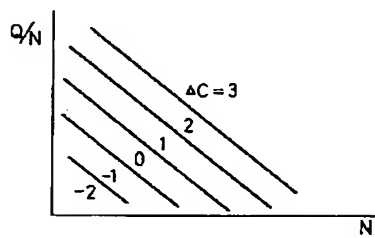
21…第 1 O₂ センサ

22…第 2 O₂ センサ

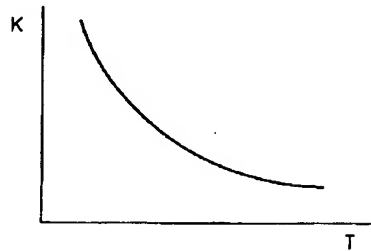
23…油温センサ

20

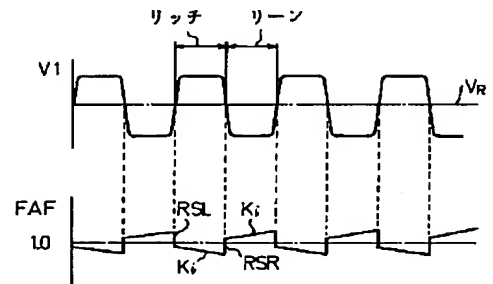
【図 4】



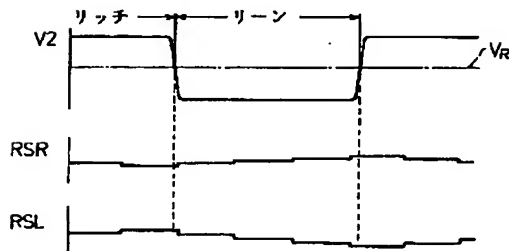
【図 5】



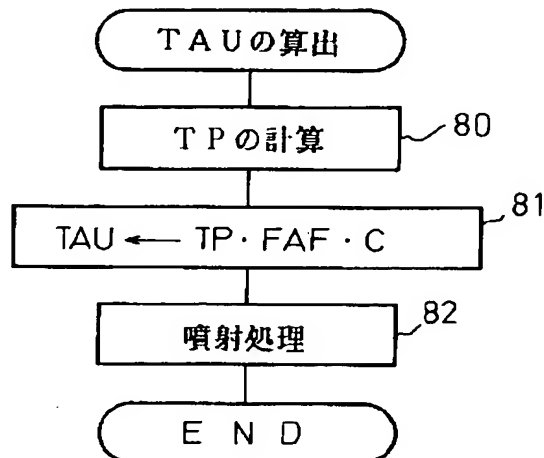
【図 8】



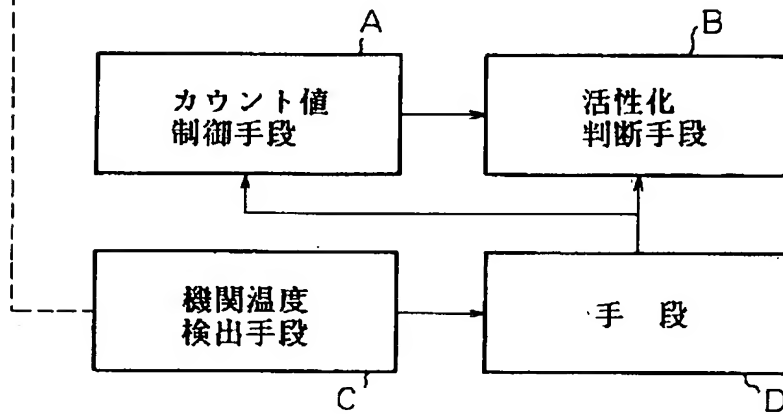
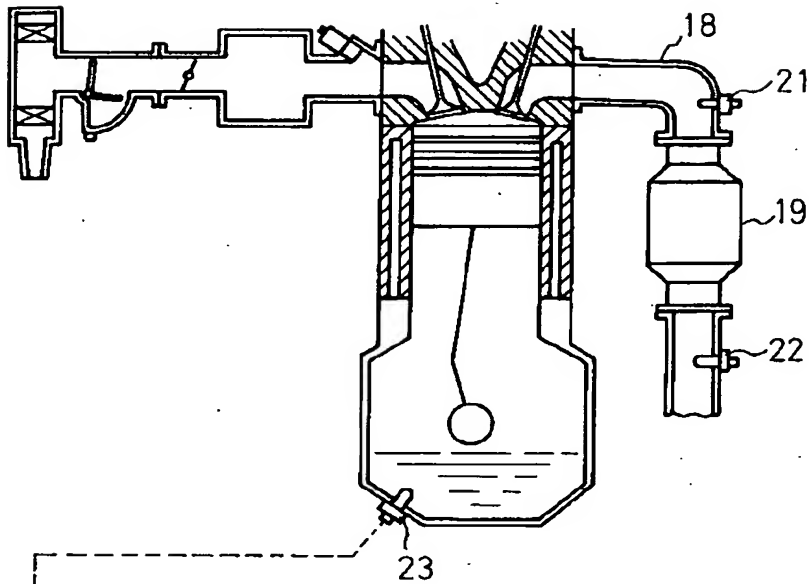
【図 9】



【図 12】

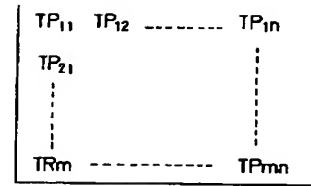


【図1】

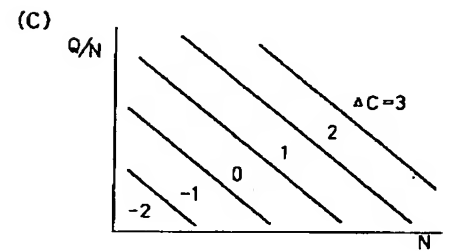
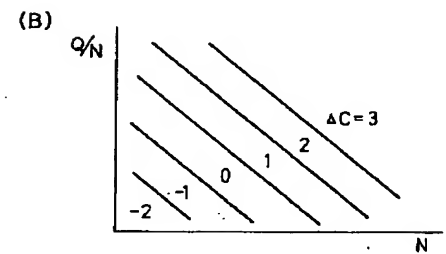
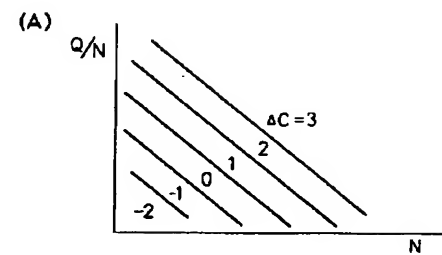


18...排気マニホールド
19...三元触媒コンバータ
21...第1 O₂ センサ
22...第2 O₂ センサ
23...油温センサ

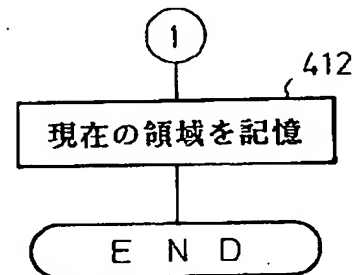
【図13】



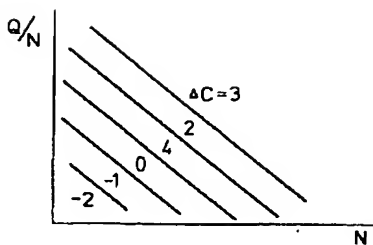
【図14】



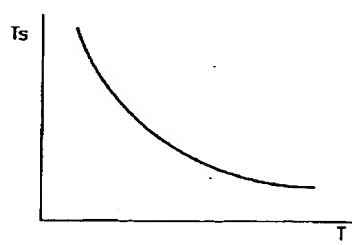
【図23】



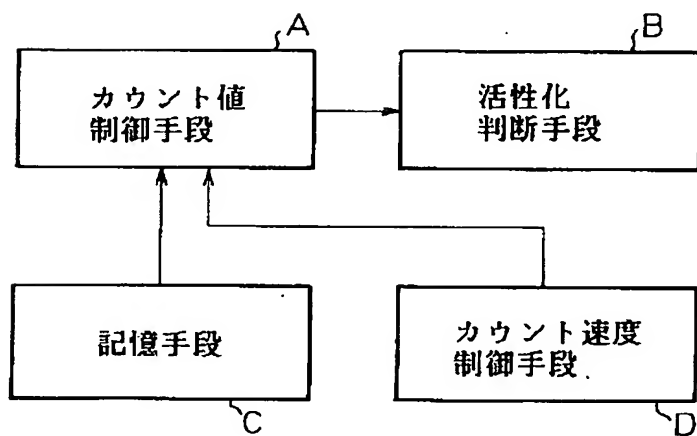
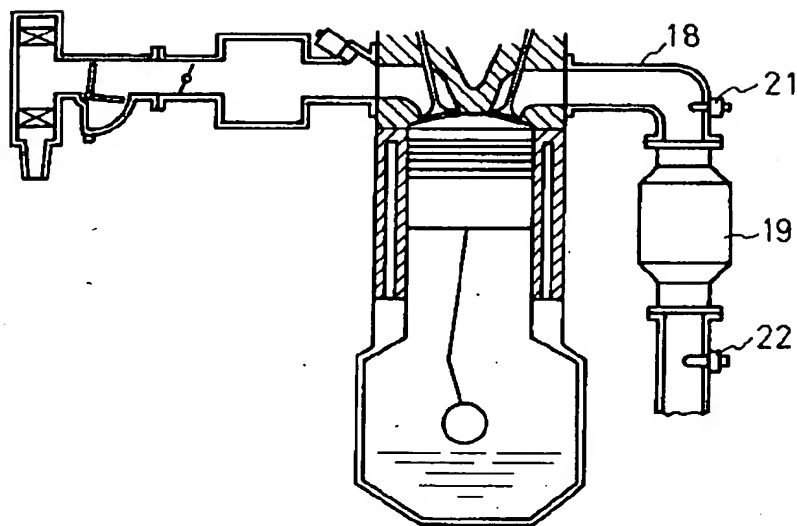
【図17】



【図18】

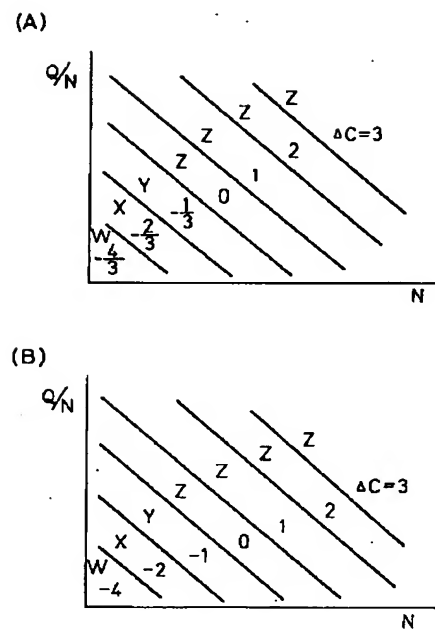


【図 2】

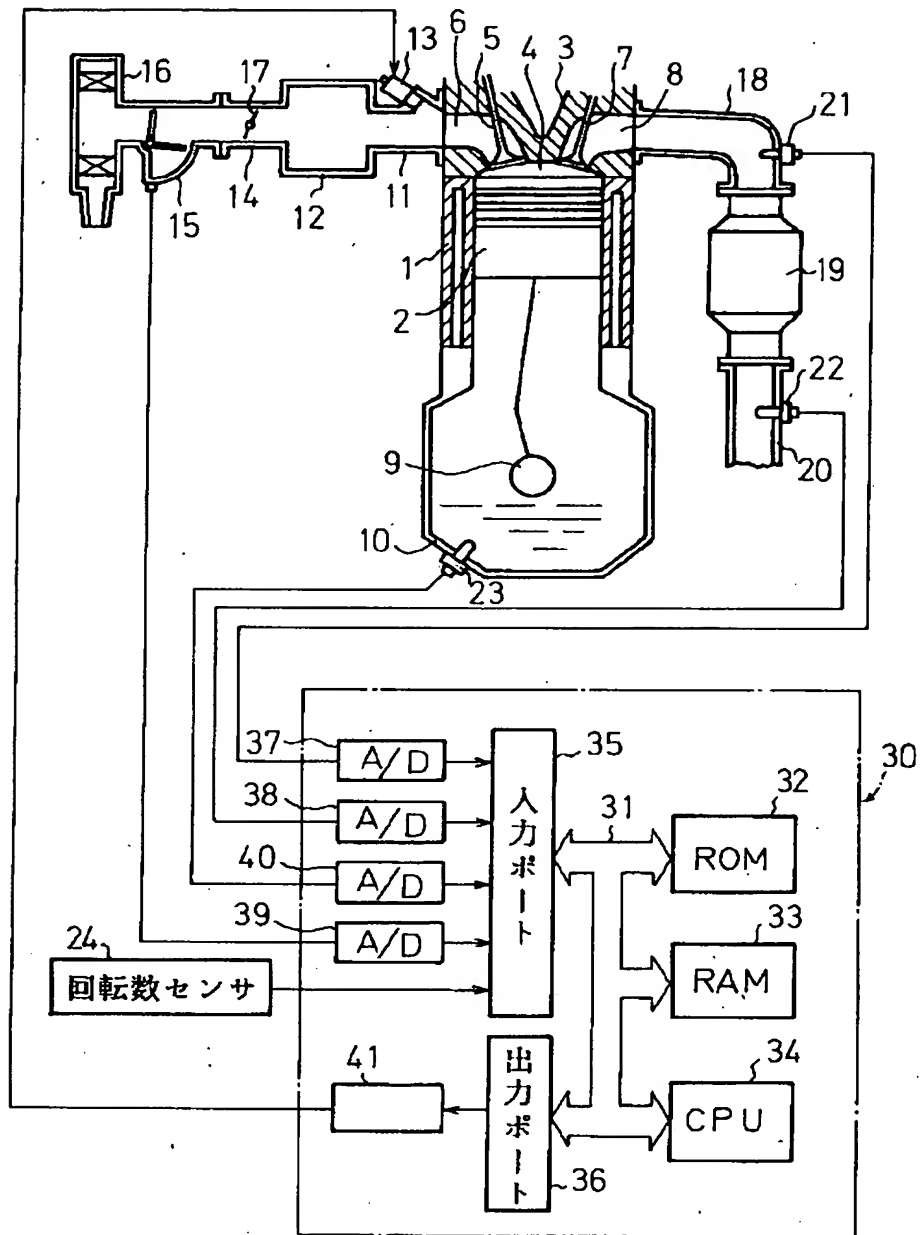


18…排気マニホールド
 19…三元触媒コンバータ
 21…第1 O₂ センサ
 22…第2 O₂ センサ

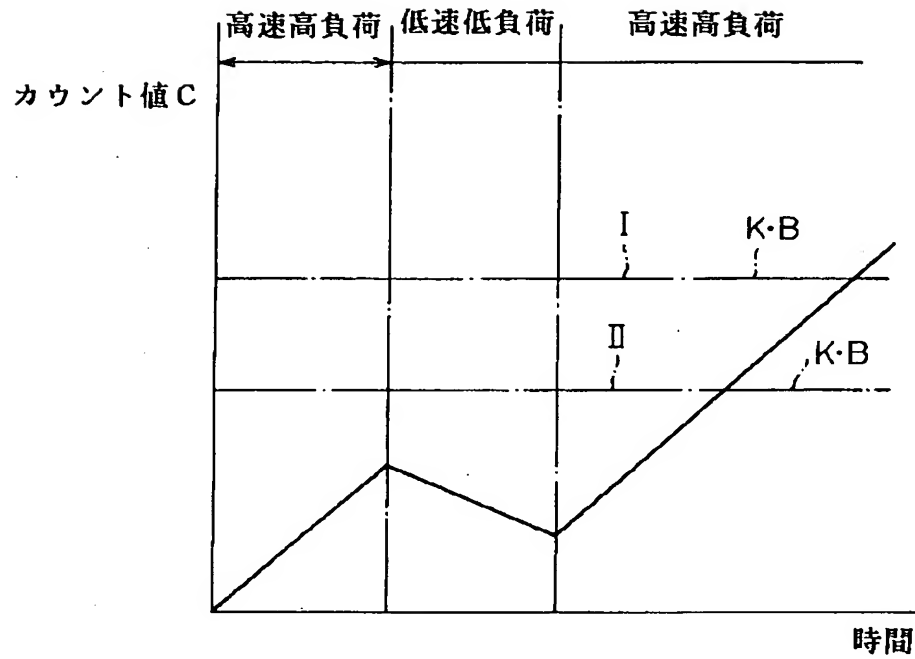
【図 2 1】



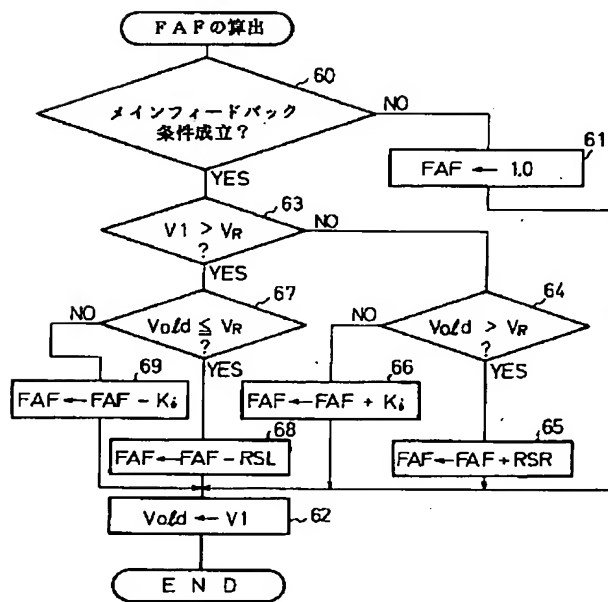
【図 3】



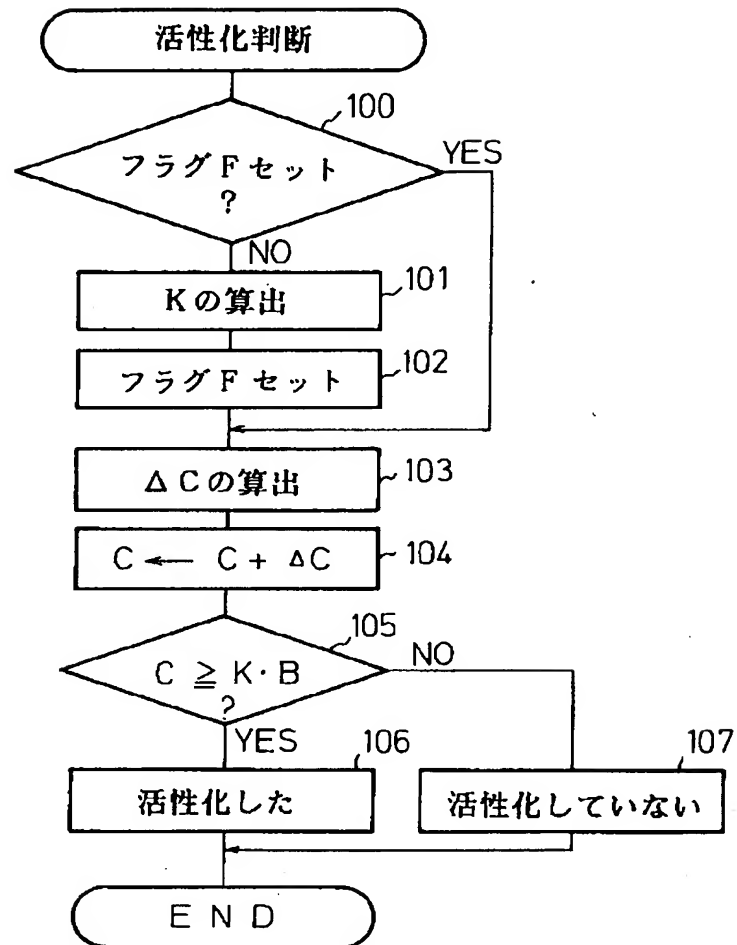
【图 6】



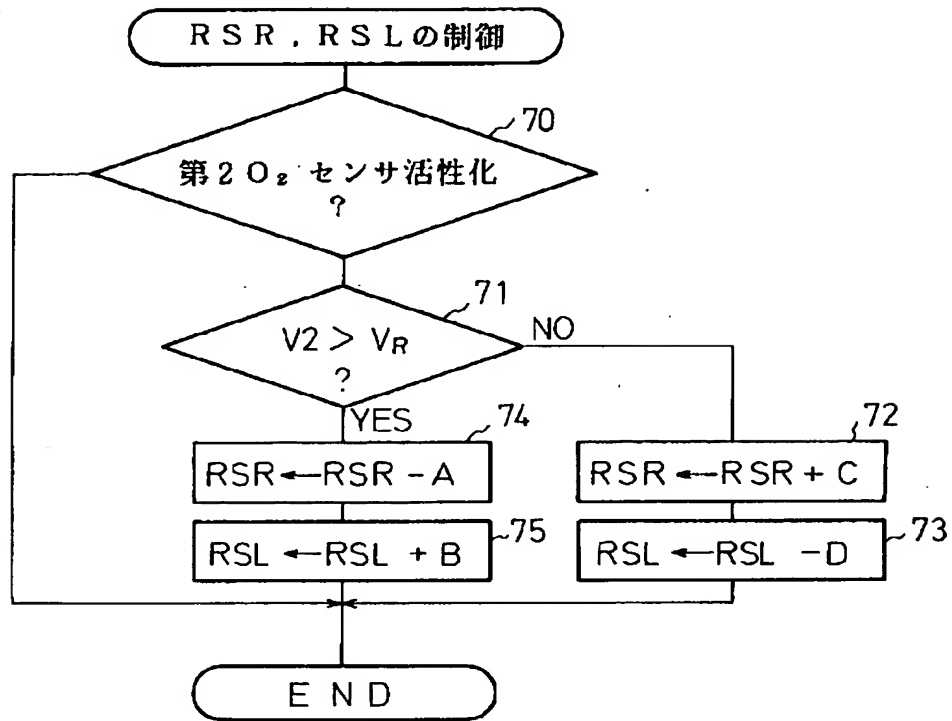
【図 10】



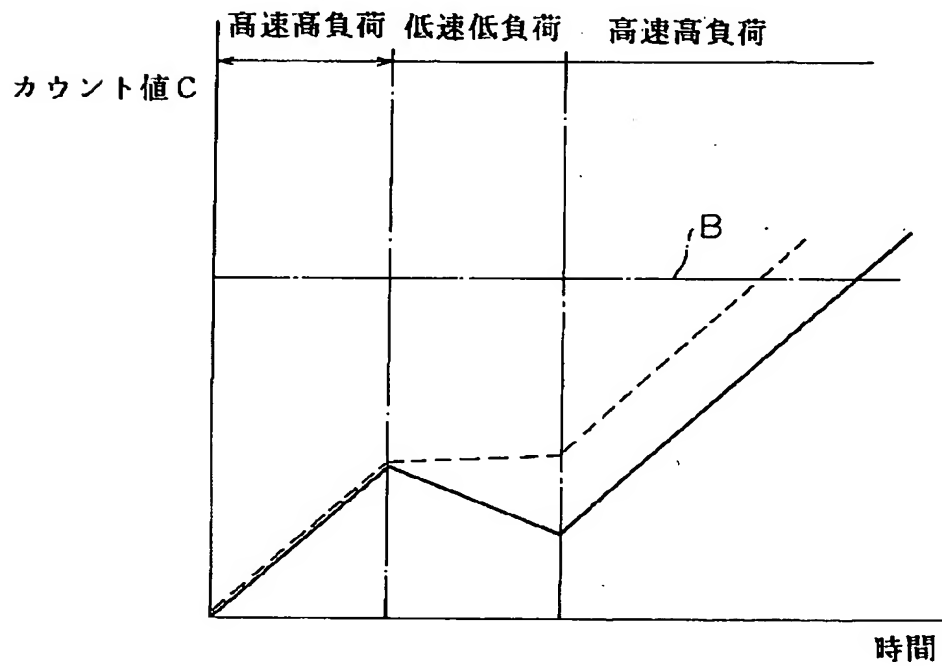
【図 7】



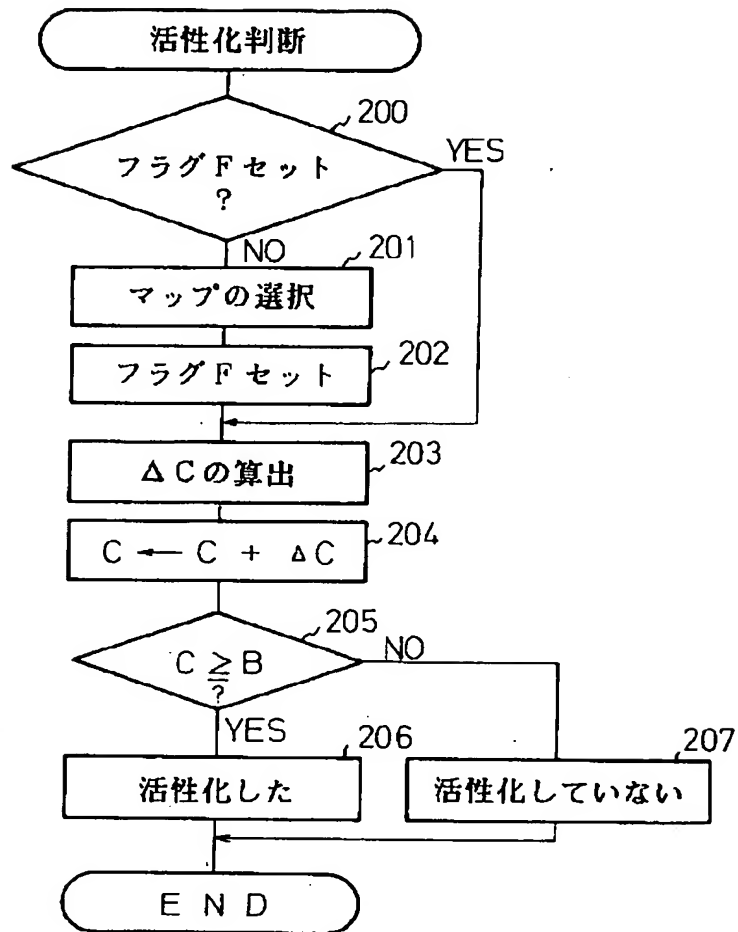
【図 1 1】



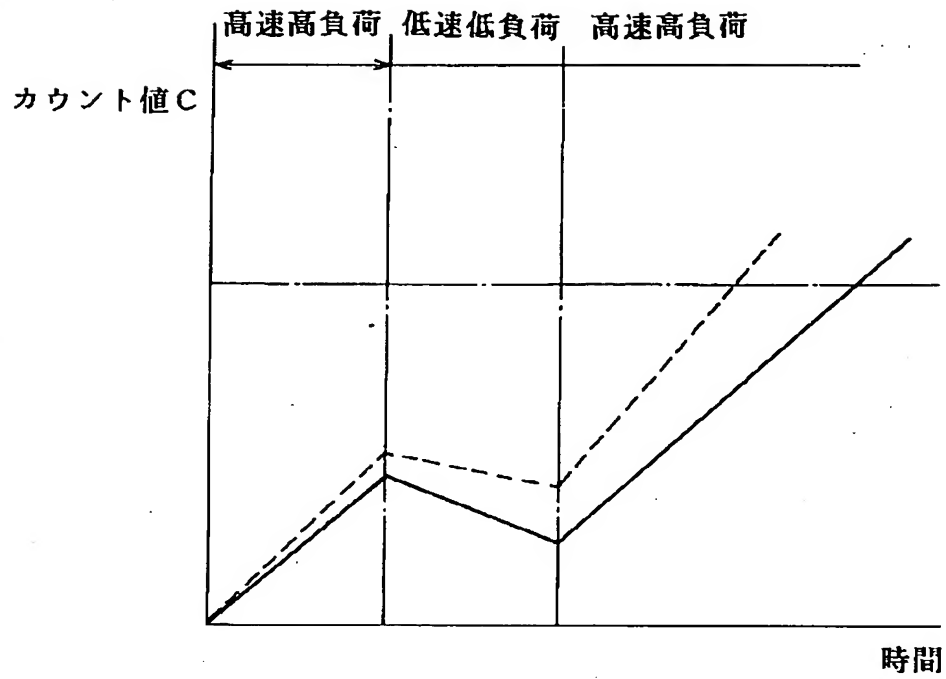
【図 1 5】



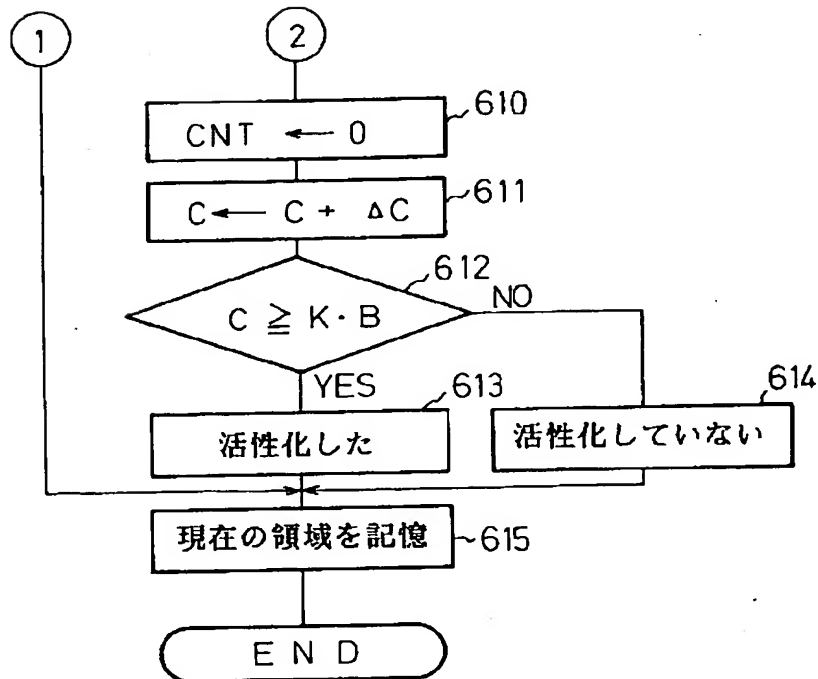
【図 1 6】



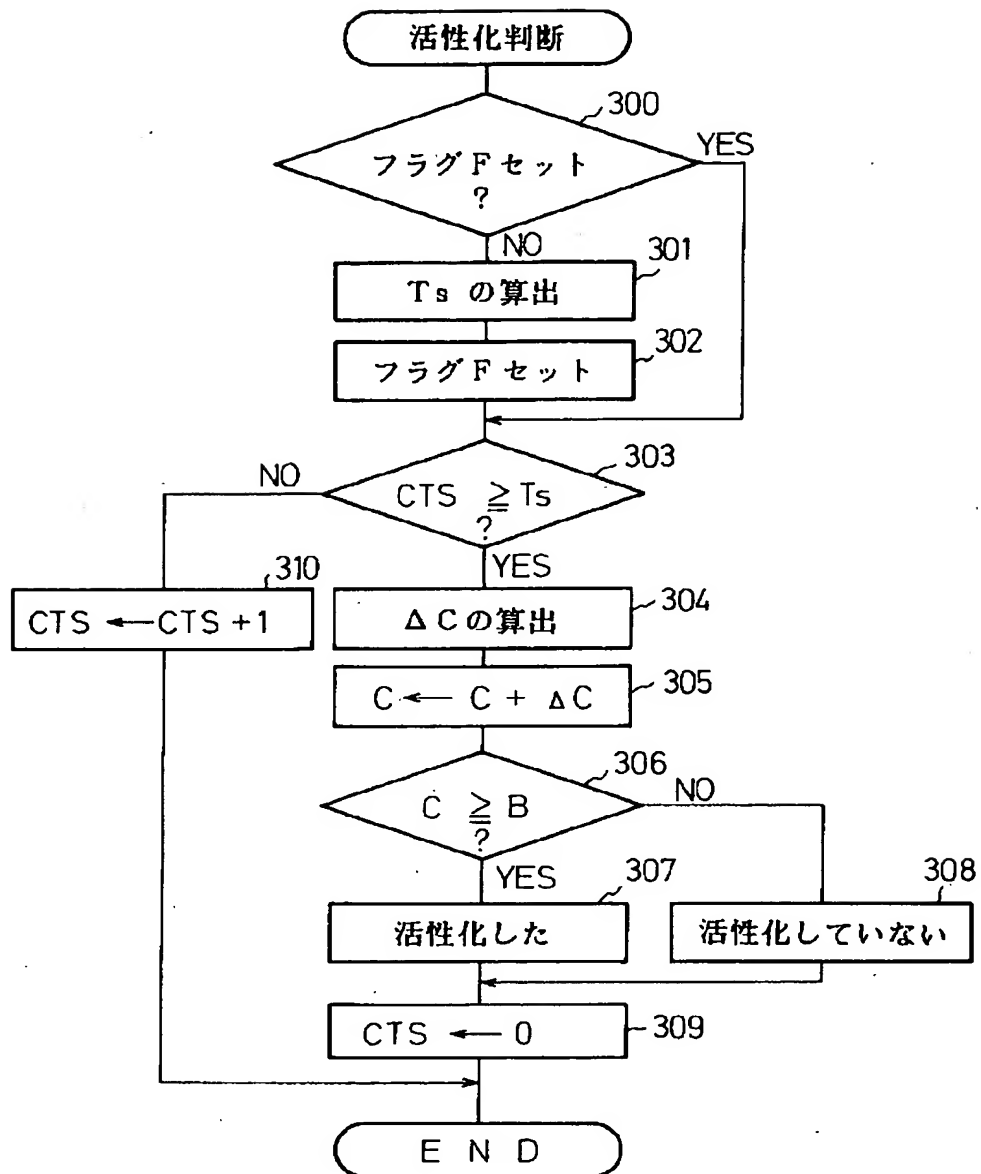
【図 1 9】



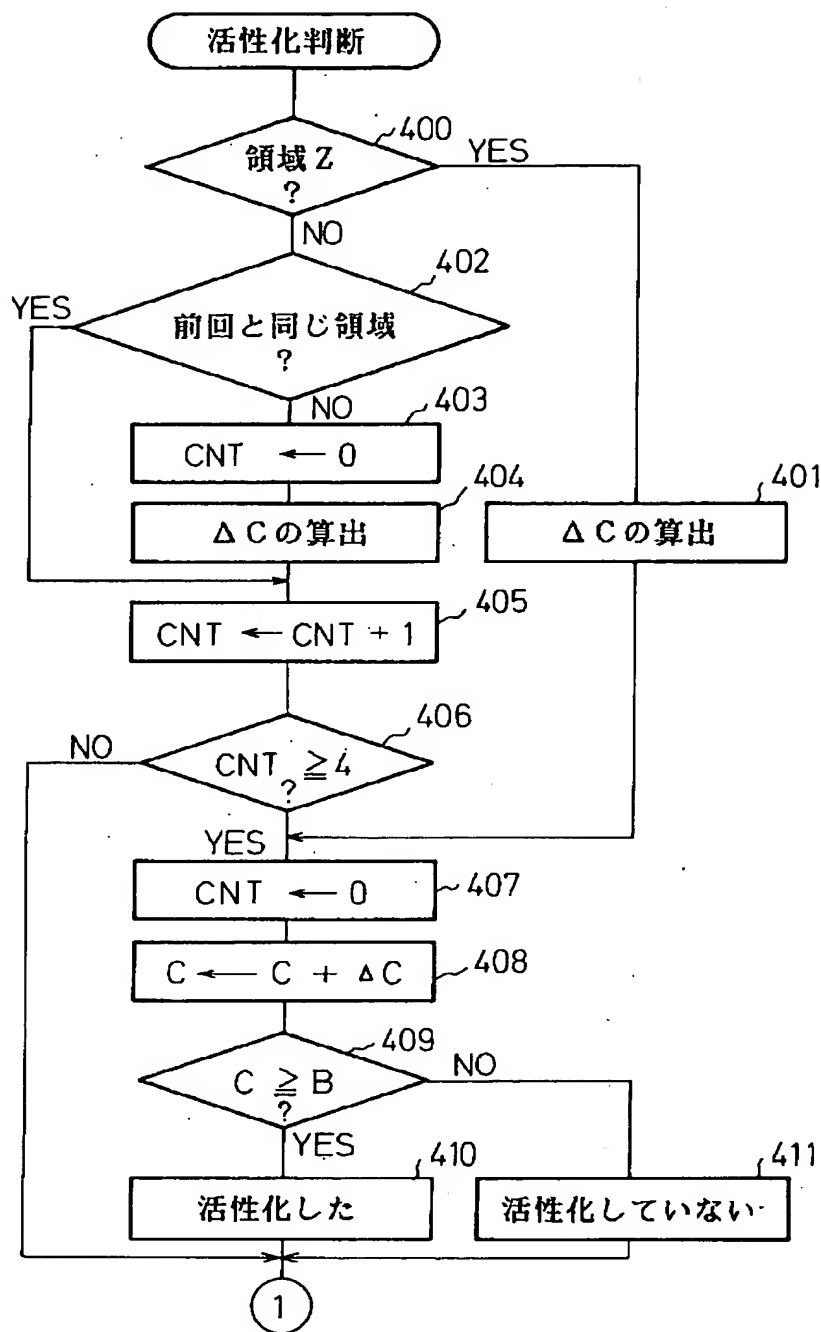
【図 2 6】



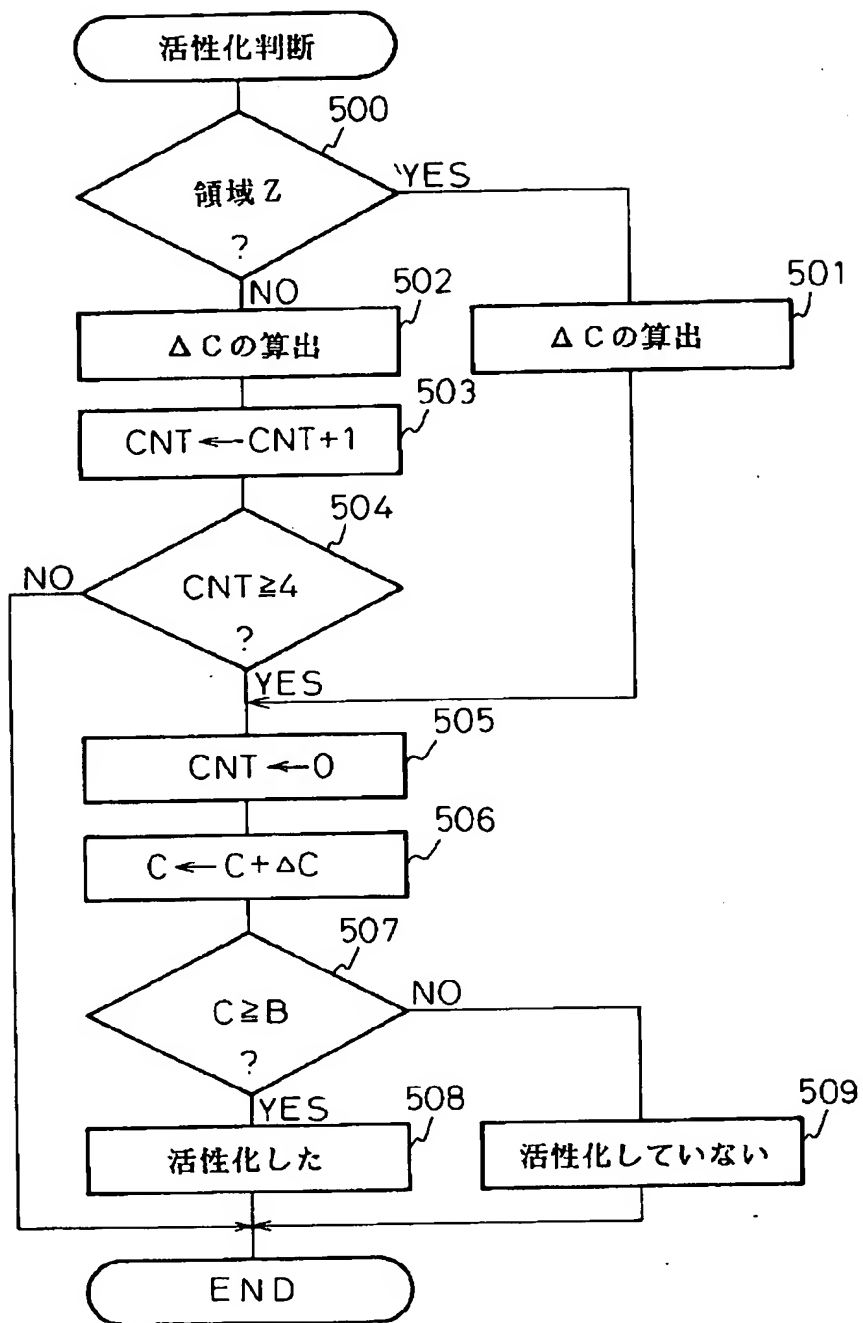
【図 20】



【図 2 2】



【図24】



【図 2 5】

